

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JP04/469
PCT, JP 2004/000469

21.01.04

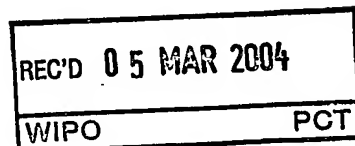
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月 4日

出願番号
Application Number: 特願2003-027191
[ST. 10/C]: [JP 2003-027191]

出願人
Applicant(s): コニカミノルタホールディングス株式会社

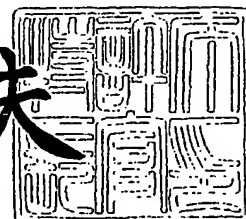


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 DKY01062

【提出日】 平成15年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/01

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 松沢 孝浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 伊達 正和

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 鈴木 眞一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 大屋 秀信

【特許出願人】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090033

【弁理士】

【氏名又は名称】 荒船 博司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027188

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1



【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行い、

前記無色インクの単位面積あたりの付着量は、前記記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のインクジェット記録方法において、

前記記録インクの前記付着量が所定量以下である領域には、前記記録インクの前記付着量が所定量よりも多い領域と比較して、前記無色インクの前記付着量を多くすること特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を 1 mm 四方以下とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上とすることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載のインクジェット記録方法において、

前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量は、 2 cc/m^2 以上であることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 5】

請求項 3 記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を、 n 個の画素 ($n > 1$) の集合からなるブロックとすることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載のインクジェット記録方法において、
前記ブロック内に吐出する前記無色インクの吐出位置は、前記記録インクの付着量が少ない画素から決定されることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 7】

請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録方法において、
前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を 1 画素とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上とすることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のインクジェット記録方法において、
前記記録インクが微粒子を含有することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のインクジェット記録方法において、
前記記録媒体が空隙型記録媒体であることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のインクジェット記録方法において、
前記記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 11】

請求項 10 記載のインクジェット記録方法において、
前記記録インク及び前記無色インクが吐出された記録媒体に対して、加熱もしくは加圧を含む定着処理を施すことを特徴とするインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はインクジェット記録方法に係り、特に光沢性を向上させるためのインクを記録媒体に吐出するインクジェット記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

記録媒体の記録面上に微小液滴状のインクを吐出させて画像形成を行うインクジェットプリンタは、近年の技術進歩により銀塩写真に迫る高画質化並びに装置の低価格化が実現されているために急速に普及している。

【0003】

従来のインクジェットプリンタにおいては、染料インクが主に用いられていた。染料インクは溶媒に可溶であり、高純度で鮮明な発色を示し、また、粒子性がないために散乱光、反射光が発生せず、透明性が高く色相も鮮明であることから、高画質な画像を印刷するのに優れている。反面、光化学反応等により色素分子が破壊されると、分子数の減少がそのまま着色濃度に影響するため耐光性が悪いという問題がある。

【0004】

これに対し、耐光性、耐オゾン性などで有利な他の着色剤が提案されている。代表例はすでに実用化されている顔料インクであり、さらには、樹脂に分散染料などの親油性染料を含芯させた着色微粒子や、ワックスに色剤を分散あるいは溶解したワックスインク（ホットメルトインク）等がある。

【0005】

そして、記録媒体として、水溶性バインダを主体とした膨潤タイプのような記録媒体の光沢が非常に高いものを用いたり、あるいは空隙型記録媒体の表層に熱可塑性微粒子と無機微粒子の混合層を設け、顔料インクにて画像形成後、画像に対して加熱加圧定着などの後処理を行ったりする（例えば、特許文献1参照）ことによって、高い画像光沢を得られるようになっている。

【0006】

【特許文献1】

欧州特許出願公開第1228891号明細書

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、顔料インクやワックスインクは着色粒子の分散性向上のためや

、画像の擦過性向上、あるいは画像光沢向上のために、インク中に樹脂を含有することが多い。このようなインクで画像形成を行うと、画像形成領域に対して、画像未形成領域の多いハイライト部分や白地部分の光沢が低くなってしまい、全体として光沢に違和感が生じてしまう。つまり、記録媒体全体としての光沢ムラを解消させて違和感をなくすことが強く望まれている。

【0008】

また、膨潤タイプの記録媒体を用いた場合においては、近年の高速画像形成プリンタであると、インク吸収速度が不十分であるために、未画像形成領域の多いハイライト部分や白地部分の低光沢解消とインク吸収性との両立は困難である。

そして、特許文献1に記載される記録媒体を用いた場合であると、十分なインク吸収性を得るために、一定量の無機微粒子が用いられることになり、結果として、画像形成領域に対してハイライト部分や白地部分の光沢が低くなってしまう。

【0009】

本発明の課題は、画像形成領域、ハイライト部分、白地部分の光沢ムラを抑えて、違和感を改善することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明のインクジェット記録方法は、

色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行い、

前記無色インクの単位面積あたりの付着量は、前記記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されることを特徴としている。

【0011】

請求項1記載の発明によれば、記録インクを記録媒体に吐出し、かつ光沢性を向上させるための無色インクを記録媒体に吐出することによって画像形成を行っているので、記録インクに含まれる色材により、画像形成領域の光沢が向上したとしても、記録インクの付着量の少ない白地部分やハイライト部分に無色インク

を吐出させることで、これらの部分の光沢性を向上させることができる。特に、無色インクの単位面積あたりの付着量が、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されているので、記録媒体の記録面の光沢を均一にすることができ、光沢ムラによる違和感を改善することができる。

また、本発明で用いられる無色インクとは、実質的に色材を含まないインクことで、無色インクの有無で画像部の ΔE の変化が 3 以下であるのが好ましい。ここでいう光沢付与性機能とは、鏡面光沢性 (J I S - Z - 8 7 4 1) や写像性 (J I S - K - 7 1 0 5) が向上したことを意味する。

(60度光沢の測定)

画像形成面を J I S - Z - 8 7 4 1 に従って 60 度鏡面光沢度を測定した。測定には日本電色工業社製変角光沢度系 (V G S - 1 0 0 1 D P) を用いた。

【0012】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載のインクジェット記録方法において、前記記録インクの前記付着量が所定量以下である領域には、前記記録インクの前記付着量が所定量よりも多い領域と比較して、前記無色インクの前記付着量を多くすること特徴としている。

【0013】

請求項 2 記載の発明によれば、記録インクの付着量が所定量以下である領域には、記録インクの付着量が所定量よりも多い領域と比較して、無色インクの付着量を多くするので、記録インクの付着量が所定量よりも多い領域では、少ない領域よりも無色インクの付着量が少なくなつて、記録媒体の許容インク吸収量を超えるだけのインクが吐出されにくくなる。したがって、記録媒体がインクを吸収しきれないために生じる液溢れを防止することができる。

【0014】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を 1 mm 四方以下とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上とすることを特徴としている。

【0015】

一般に、インクジェット記録方法におけるインクの付着量は、記録媒体の一定面積に対する付着量、すなわち単位面積あたりの付着量を意味する。この際の単位としては、最も広くは記録媒体の全表面積であり、最も小さくは記録解像度に対応する1画素である。記録媒体の特性の一様性を改善する場合に、記録面全体を単位として無色インクの付着量を制御しても、その効果が薄いことは明白である。したがって、無色インクを吐出させる際の制御単位としては、ある最大値が存在し、その値以下を制御単位とすることが望ましい。

【0016】

本発明人による検討の結果、無色インクの吐出によって、記録面の光沢の一様性を改善する場合には、最大制御単位としては2mm以下が必須であり、更に好ましくは0.5mm四方単位であることがわかった。人間の目の分解能は、記録媒体との目の距離を30cm程度とした場合、0.5mm間隔が最も感度が高い。したがって、記録ヘッドのドットにより、記録面の黒濃度の一様性を確保する場合には、これより高い空間周波数でドットが分布する必要がある。

また、高画質の印刷物などの場合、ドット間隔（いわゆる線数）は150～175となっており、空間周波数としては0.169～0.145mm間隔となる。

【0017】

しかし、光沢のような特性の場合、人間の目の分解能はそれほど高くなく、1mm程度の間隔で光沢のある部分とない部分が均等に分布していても、それほど違和感が無いことが分かった。すなわち、請求項3記載の発明によれば、無色インク及び記録インクにおける付着量の単位面積を1mm四方とし、単位面積内の無色インク及び記録インクの付着量の総量を所定量以上としているので、記録面の光沢の均一性をより高めることができ、光沢ムラによる違和感を改善することができる。なお、1mm四方より細かい範囲を単位面積とすれば、より高い一様性が得られるが、これに要する計算時間等を考慮すると、必要でかつ十分な大きさの単位で制御するのが最も効率的であることは明白である。

【0018】

請求項4記載の発明は、請求項3記載のインクジェット記録方法において、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量は、 $2\text{ cc}/\text{m}^2$ 以上であることを特徴としている。

【0019】

請求項4記載の発明によれば、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量が、 $2\text{ cc}/\text{m}^2$ 以上に設定されているので、記録面での光沢の均一性をより安定して高めることができる。

【0020】

請求項5記載の発明は、請求項3記載のインクジェット記録方法において、前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を、 n 個の画素($n > 1$)の集合からなるブロックとすることを特徴としている。

【0021】

一般にインクジェット方式で写真のような階調性を持った画像を印刷する場合、画素ごとの階調数が足りないために、誤差拡散やディザマトリックスを用いたハーフトーン処理が必要となる。この場合、制御単位の面積をディザマトリックス単位とすると、ハーフトーン処理と同時に無色インク用データを計算でき、効率的である。特にディザマトリックスは、画質はそれほど必要ではないが、高速に出力したいときに用いられる手法であり、無色インクの付着量計算が高速に行える効果は大きい。ディザマトリックスは、通常画像の横方向に a 、縦方向に b の $a \times b$ ($= n$) 画素を1つのブロックとしてドット形成判定の単位として使用するものである。つまり、請求項5記載の発明によれば、無色インク及び記録インクにおける付着量の単位面積を、 n 個の画素($n > 1$)の集合からなるブロックとしているので、ディザマトリックスに対応させて、記録インクと無色インクの付着量をコントロールすることができる。

【0022】

請求項6記載の発明は、請求項5記載のインクジェット記録方法において、前記ブロック内に吐出する前記無色インクの吐出位置は、前記記録インクの付着量が少ない画素から決定されることを特徴としている。

【0023】

請求項 6 記載の発明によれば、ブロック内に吐出する無色インクの吐出位置は、記録インクの付着量が少ない画素から決定されているので、記録インクが吐出されていない画素から優先的に吐出させることができ、インク溢れや光沢の一樣性の観点から有効である。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を 1 画素とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上とすることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項 7 記載の発明によれば、無色インク及び記録インクにおける付着量の単位面積を 1 画素とし、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量を所定量以上としているので、各画素毎に無色インクの付着量を決定することが可能となる。

また、無色インクの吐出位置決定において、ハーフトーン処理後の記録インク吐出位置からこれを求める場合は、上述のようなブロック単位で所定の付着量から無色インクの吐出位置を決めるのが簡単であるが、請求項 7 記載の発明によれば、ハーフトーン処理前の画像データを用いて、無色インクの付着量を計算することが可能となるので、これにハーフトーン処理と同じ処理を行って無色インクの吐出位置を算出することもできる。

【 0 0 2 6 】

請求項 8 記載の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のインクジェット記録方法において、

前記記録インクが微粒子を含有することを特徴としている。

【 0 0 2 7 】

本発明による光沢一樣性の向上の効果は、記録媒体上に記録インクが付着することで、光沢が向上する記録媒体とインクとの組み合わせにおいて有効であり、各々の材料自体を何ら限定するものではないが、この現象が顕著に表れる材料を

用いた系で特に効果がある。このような材料としては、請求項 8 に記載される発明のように、記録インク自体に色材以外の微粒子を含む場合、色材自体が微粒子の場合及び前記二つとも含む場合が挙げられる。

【0028】

請求項 9 記載の発明は、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のインクジェット記録方法において、

前記記録媒体が空隙型記録媒体であることを特徴としている。

【0029】

請求項 9 記載の発明によれば、記録媒体が空隙型記録媒体であるので、膨潤タイプの記録媒体よりもインク吸収速度が高く、高速画像形成プリンタの画像形成速度に対応してインクを吸収することができる。これにより、光沢性とインク吸収性とを両立することが可能となる。

【0030】

請求項 10 記載の発明は、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のインクジェット記録方法において、

前記記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有することを特徴としている。

【0031】

請求項 10 記載の発明によれば、記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有しているので、記録後に加熱、または加圧定着を行う場合や、更には上記インクと媒体を組み合わせて使用する場合などは、特にその効果が高い。

【0032】

請求項 11 記載の発明は、請求項 10 記載のインクジェット記録方法において、

前記記録インク及び前記無色インクが吐出された記録媒体に対して、加熱もしくは加圧を含む定着処理を施すことを特徴としている。

【0033】

記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有している場合に、この記録媒体に付着した記録インク及び無色インクを溶融あるいは被膜化すれば、さらに優れた光沢を得ることができる。つまり請求項 11 記載の発明によれば、加熱もしくは加圧を

含む定着処理によって、記録インク及び無色インクを記録媒体に定着させることにより、これらのインクを溶融もしくは被膜化でき、さらに光沢性を向上させることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1～図8を参照にして説明する。

【0035】

本発明のインクジェット記録方法では、市販されているインクジェットプリンタのように記録媒体収納部、搬送部、インクカートリッジ、インクジェット方式の記録ヘッドを有するものであれば特に制約はなく使用できるが、少なくともロール状の記録媒体収納部、搬送部、インクジェット方式の記録ヘッド、切断部、及び、必要に応じて加熱部、加圧部、記録プリント収納部から構成される一連のプリンタセットであれば、インクジェット写真を商用利用する場合に有用である。

【0036】

次に、本発明のインクジェット記録方法を適用できるインクジェットプリンタについて、図1を参照にして説明する。図1は、インクジェットプリンタの主要構成部を表す斜視図である。

【0037】

インクジェットプリンタ1には、図1に示すように、記録媒体にインクを吐出し画像を形成する画像形成部2が設けられている。この画像形成部2には、上面で所定範囲の記録媒体P（図4参照）の裏面（記録面の側と反対側となる面）を支持するプラテン21が略水平に配設されている。また、画像形成部2には、プラテン21の上方で、走査方向Xに沿って延在し、走査方向Xに走査するキャリッジ23を移動させるための案内部材25が設けられている。

【0038】

キャリッジ23には、記録媒体にインクを吐出する記録ヘッド22と、走査方向Xに沿って延在し、その長手方向に180dpi周期で光学パターンが配設されたりニアスケール26の光学パターンを読み取ってクロック信号として出力す

るリニアエンコーダセンサ 27 とが搭載されている。キャリッジ 23 の移動方向は、キャリッジ用駆動モータ 231 の回転方向にしたがって変更され、これによりキャリッジ 23 は走査方向 X に往復移動する。また、画像形成時において、キャリッジ 23 は、記録媒体 P が停止している際に走査方向 X に往動、復動又は往復移動する。このときの移動速度は、例えば、最速時において 705 mm/s となっている。

【0039】

次に記録ヘッド 22 について図 2 及び図 3 を参照にして説明する。図 2 は、キャリッジ 24 を拡大した斜視図であり、図 3 は記録ヘッド 22 の下面図である。

【0040】

記録ヘッド 22 は、ピエゾ方式、サーマル方式、コンティニユアス方式のいずれでもよいが、顔料インクでの安定性の観点からピエゾ方式が好ましく、本実施形態ではピエゾ方式の記録ヘッド 22 を用いている。この記録ヘッド 22 は、画像記録時において、プラテン 21 上を搬送させられる記録媒体 P の記録面と、記録ヘッド 22 のノズル 221 が形成されたノズル面 222 とが対向するように配設されている。

【0041】

記録ヘッド 22 のノズル面 222 には、図 3 に示すように、255 個のノズル 221 が搬送方向に $141\text{ }\mu\text{m}$ (180 dpi) のピッチで略三列に並んで形成されたノズル列が、 $23.5\text{ }\mu\text{m}$ ずれて配設されている。これは、 1080 dpi において 1 画素に相当する。これは、記録ヘッド 22 の駆動機構として、同時に駆動できるノズル 221 が 3 ノズルおきであることを補償するためである。各記録ヘッド 22 は、その内部にピエゾ素子（圧電素子）といった吐出手段（図示略）が設けられており、吐出手段の作動により各ノズル 221 からインクを滴として別個に吐出する。

【0042】

各記録ヘッド 22 には、図示しない記録インク用カートリッジと無色インク用カートリッジから、配管用のチューブを通してインクが供給される。記録ヘッド 22 は走査方向に沿って 8 個並んで配置されており、それぞれ CMK 濃淡 6 色と

Y及び無色インク用に使用される。本実施例では、記録インクとしてC、M、Y、K、LC、LM、LKの7種類のインクを用いているが、淡色を用いず、濃色C、M、Y、Kのみで記録するインクジェットプリンタでも、本発明の効果は同様である。

【0043】

次に、画像形成部2で画像が形成された記録媒体Pに対して、インクを定着させる定着ユニット4について図4を参照にして説明する。図4は定着ユニット4の主要構成部分を表す正面図である。

【0044】

定着ユニット4は、図4に示すように、画像形成部2に対して記録媒体Pの搬送方向の下流側に配置されている。定着ユニット4には、記録媒体Pの搬送方向に直交する方向に延在し、記録媒体Pを下方から支持して搬送する搬送ローラ42が設けられている。この搬送ローラ42の上方には、中空状ローラからなる加熱ローラ41が対峙している。この加熱ローラ41の内部には、ハロゲンランプヒータ、セラミックヒータ、ニクロム線等の熱源43が設けられており、熱源43の熱により加熱ローラ41は加熱されて、記録媒体Pのインク受容層中に含まれる熱可塑性樹脂粒子を溶融させるようになっている。この加熱ローラ41には温度センサ413（図5参照）が内蔵されている。また、加熱ローラ41の端部周縁にはギア412が形成され、加熱ローラ用駆動モータ44に取付けられた歯車441と噛合する。この歯車441とギア412によって、加熱ローラ用駆動モータ44の駆動力が加熱ローラ41に伝達され、所定方向に回転駆動させるようになっている。この加熱ローラ41は、熱源43から発せられる熱により効率良く記録媒体Pを加熱することができるように熱伝導率の高い材質により形成されることが好ましく、例えば金属ローラが挙げられる。表面には記録媒体Pを加熱加圧した際のインクによる汚染を防止するためフッ素樹脂コートされていることが好ましい。その他、耐熱シリコンゴムを被覆したシリコンゴムローラを用いることもできる。

【0045】

次に、インクジェットプリンタ1の制御回路について、図5を参照にして説明

する。図5は、インクジェットプリンタ1の制御回路を表すブロック図である。

【0046】

制御回路100は、図5に示すように、記録媒体Pを搬送させるための搬送モータ101、記録媒体Pの種類を判別する記録媒体種別判別センサ102、CPU103、インタフェース104、キャリッジ用駆動モータ231、加熱ローラ用駆動モータ44、温度センサ413、熱源43、メモリライトコントローラ105、画像メモリ106、メモリリードコントローラ107、ヘッドドライバ108、記録ヘッド22が、バス110を介して接続されて構成されている。なお、制御回路100には、これら以外にもインクジェットプリンタ1の各駆動部などが接続されている。

制御回路100は、記録媒体Pの搬送、キャリッジ23走査動作と、記録ヘッド22のインク吐出等を制御する。

【0047】

この制御回路100が記録ヘッド22を制御する際には、図6に示すように、 $33\mu\text{s}$ の周期である画素クロックが3周期分、つまり $100\mu\text{s}$ 間に各記録ヘッド22の各列ごとにおける255画素のデータを読み出し、ヘッドドライバ108に転送する。ヘッドドライバ108は、各ノズル221に対応する3値のデータに応じたヘッド駆動パルス信号を各ノズル221の相に対応したタイミングで生成する。つまり、データが「0」の場合にはパルス信号を生成せず、「1」の場合には1パルス生成し、「2」の場合には約 $10\mu\text{s}$ 間隔で2パルス生成する。また、ABC各相のヘッド駆動パルスは、1画素クロック分 $33\mu\text{s}$ ずつずれたタイミングで生成される。

【0048】

また、制御回路100には、図5及び図7に示すように、コンピュータ等の画像形成装置200が接続されている。画像形成装置200は、入力された信号に基づいて、多色の画像を形成する。この例では、画像形成装置200内部で動作しているアプリケーションプログラム201は、画像の処理を行いつつビデオドライバ202を介してモニタ300に画像を表示している。このアプリケーションプログラム201が、画像形成指示を発動すると、画像形成装置200のプリ

ンタドライバ203が、画像形成用の画像データをアプリケーションプログラム201から受け取って、インクジェットプリンタ1で画像形成可能な信号に変換している。

【0049】

プリンタドライバ203には、アプリケーションプログラム201が扱っている画像データをドット単位の色情報に変換するラスタライザ204、ドット単位の色情報に変換された画像階調データに対してインクジェットプリンタ1の発色特性と階調特性に応じた補正を行う色階調補正モジュール205、色補正された後の画像データからドット単位での記録インクの有無により、ある面積での濃度を表現するいわゆるハーフトーンの画像データ、つまり記録インクの吐出位置、付着量等を表す記録インク用データを生成するハーフトーンモジュール206、ハーフトーンモジュール206で生成された記録インク用データに基づいて無色インクの吐出位置、付着量を表す無色インク用データを生成する無色インク計算モジュール207が備えられている。

【0050】

次に、本実施形態で用いられる記録媒体について説明する。

記録媒体としては、通常のインクジェット記録に用いられる媒体全般に適用できるものであるが、支持体上にインク吸収層を持つタイプのものが画質の観点から好ましく、これには、膨潤型と空隙型とがある。

【0051】

膨潤型としては、親水性バインダとして、例えば、ゼラチン、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキサイド等を単独もしくは併用して塗布しこれをインク吸収層としたものを用いることができる。

【0052】

空隙型のインク吸収層を持つ記録媒体では、記録インクにより光沢が顕著に向上するので、本発明の好適な実施形態となる。空隙型記録媒体のインク吸収層は、1層または2層以上の構成でもよい。特に支持体上に無機顔料を含有する第1のインク吸収層があり、その上層に後述の熱可塑性樹脂及び無機顔料を含有する第2のインク吸収層を有する2層構成のインク吸収層を持つインクジェット記録

媒体を用いることが好ましい。以下、空隙型インク吸収層について更に詳細に説明する。

【0053】

(空隙型インク吸収層)

空隙層は、主に親水性バインダと無機顔料の軟凝集により形成されるものである。従来より、皮膜中に空隙を形成する方法は種々知られており、例えば、2種以上のポリマーを含有する均一な塗布液を支持体上に塗布し、乾燥過程でこれらのポリマーを互いに相分離させて空隙を形成する方法、固体微粒子及び親水性または疎水性バインダを含有する塗布液を支持体上に塗布し、乾燥後に、インクジェット記録媒体を水あるいは適当な有機溶媒を含有する液に浸漬して固体微粒子を溶解させて空隙を作製する方法、皮膜形成時に発泡する性質を有する化合物を含有する塗布液を塗布後、乾燥過程でこの化合物を発泡させて皮膜中に空隙を形成する方法、多孔質固体微粒子と親水性バインダを含有する塗布液を支持体上に塗布し、多孔質微粒子中や微粒子間に空隙を形成する方法、親水性バインダに対して概ね等量以上の容積を有する固体微粒子及び／または微粒子油滴と親水性バインダを含有する塗布液を支持体上に塗布し、固体微粒子の間に空隙を作製する方法等が知られている。本発明においては、空隙層に、平均粒径が100nm以下の各種無機の固体微粒子を含有させることによって形成されることが特に好ましい。

【0054】

上記の目的で使用される無機顔料としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、カオリン、クレー、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、水酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、ハイドロタルサイト、珪酸アルミニウム、ケイソウ土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成非晶質シリカ、コロイダルシリカ、アルミナ、コロイダルアルミナ、擬ペーマイト、水酸化アルミニウム、リトポン、ゼオライト、水酸化マグネシウム等の白色無機顔料等を挙げることができる。

無機顔料の平均粒径は、粒子そのものあるいは空隙層の断面や表面に現れた粒子を電子顕微鏡で観察し、1000個の任意の粒子の粒径を求めてその単純平均

値（個数平均）として求められる。ここで個々の粒子の粒径は、その投影面積に等しい円を仮定したときの直径で表したものである。固体微粒子としては、シリカ及びアルミナまたはアルミナ水和物から選ばれた固体微粒子を用いることが好ましく、シリカがより好ましい。

【0055】

シリカとしては、通常の湿式法で合成されたシリカ、コロイダルシリカあるいは気相法で合成されたシリカ等が好ましく用いられ、本発明において特に好ましく用いられる微粒子シリカとしては、コロイダルシリカまたは気相法で合成された微粒子シリカであり、中でも気相法により合成された微粒子シリカは高い空隙率が得られるだけでなく、染料を固定化する目的で用いられるカチオン性ポリマーに添加したときに粗大凝集体が形成されにくいので好ましい。また、アルミナまたはアルミナ水和物は、結晶性であっても非晶質であってもよく、また不定形粒子、球状粒子、針状粒子等任意の形状のものを使用することができる。

微粒子は、カチオン性ポリマーと混合する前の微粒子分散液が一次粒子まで分散された状態であるのが好ましい。

【0056】

無機顔料は、その粒径が100 nm以下であることが好ましい。例えば、上記気相法微粒子シリカの場合、一次粒子の状態で分散された無機顔料の一次粒子の平均粒径（塗設前の分散液状態での粒径）は、100 nm以下のものが好ましく、より好ましくは4～50 nm、最も好ましくは4～20 nmである。

最も好ましく用いられる、一次粒子の平均粒径が4～20 nmである気相法により合成されたシリカとしては、例えば、日本アエロジル社のアエロジルが市販されている。この気相法微粒子シリカは、水中に、例えば、三田村理研工業株式会社製のジェットストリームインダクターミキサー等により吸引分散することで、比較的容易に一次粒子にまで分散することができる。

【0057】

親水性バインダとしては、例えば、ポリビニルアルコール、ゼラチン、ポリエチレンオキサイド、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリウレタン、デキストラン、デキストリン、カラーギーナン（ κ 、 ι 、 λ

等)、寒天、プルラン、水溶性ポリビニルブチラール、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられる。これらの水溶性樹脂は2種以上併用することも可能である。

【0058】

本発明で好ましく用いられる水溶性樹脂は、ポリビニルアルコールである。本発明で好ましく用いられるポリビニルアルコールには、ポリ酢酸ビニルを加水分解して得られる通常のポリビニルアルコールの他に、末端をカチオン変性したポリビニルアルコールやアニオン性基を有するアニオン変性ポリビニルアルコール等の変性ポリビニルアルコールも含まれる。

酢酸ビニルを加水分解して得られるポリビニルアルコールは、平均重合度が1000以上のものが好ましく用いられ、特に、平均重合度が1500～5000のものが好ましく用いられる。ケン化度は70～100%のものが好ましく、80～99.5%のものが特に好ましい。

【0059】

カチオン変性ポリビニルアルコールとしては、例えば、特開昭61-10483号公報に記載されているような、第1～3級アミノ基や第4級アンモニウム基を上記ポリビニルアルコールの主鎖または側鎖中に有するポリビニルアルコールであり、カチオン性基を有するエチレン性不飽和単量体と酢酸ビニルとの共重合体をケン化することにより得られる。

【0060】

カチオン性基を有するエチレン性不飽和単量体としては、例えば、トリメチルー(2-アクリルアミド-2, 2-ジメチルエチル)アンモニウムクロライド、トリメチルー(3-アクリルアミド-3, 3-ジメチルプロピル)アンモニウムクロライド、N-ビニルイミダゾール、N-ビニル-2-メチルイミダゾール、N-(3-ジメチルアミノプロピル)メタクリルアミド、ヒドロキシエチルトリメチルアンモニウムクロライド、トリメチルー(2-メタクリルアミドプロピル)アンモニウムクロライド、N-(1, 1-ジメチル-3-ジメチルアミノプロピル)アクリルアミド等が挙げられる。

カチオン変性ポリビニルアルコールのカチオン変性基含有単量体の比率は、酢

酸ビニルに対して0.1～10モル%、好ましくは0.2～5モル%である。

【0061】

アニオン変性ポリビニルアルコールは、例えば、特開平1-206088号公報に記載されているようなアニオン性基を有するポリビニルアルコール、特開昭61-237681号公報、特開昭63-3079799号公報に記載されているようなビニルアルコールと水溶性基を有するビニル化合物との共重合体及び特開平7-285265号公報に記載されているような水溶性基を有する変性ポリビニルアルコールが挙げられる。

【0062】

また、ノニオン変性ポリビニルアルコールとしては、例えば、特開平7-9758号公報に記載されているようなポリアルキレンオキサイド基をビニルアルコールの一部に付加したポリビニルアルコール誘導体、特開平8-25795号公報に記載された疎水性基を有するビニル化合物とビニルアルコールとのブロック共重合体等が挙げられる。

ポリビニルアルコールは、重合度や変性の種類違い等2種類以上を併用することもできる。

【0063】

インク吸収層に用いられる無機顔料の添加量は、要求されるインク吸収容量、空隙層の空隙率、無機顔料の種類、水溶性樹脂の種類に大きく依存するが、一般には記録用紙1m²当たり、通常、5～30g、好ましくは10～25gである。

また、インク吸収層に用いられる無機顔料と水溶性樹脂の比率は、質量比で通常2:1～20:1であり、特に3:1～10:1であることが好ましい。

インク吸収層は、分子内に第4級アンモニウム塩基を有するカチオン性の水溶性ポリマーを含有してもよく、インクジェット記録媒体1m²当たり通常0.1～10g、好ましくは0.2～5gの範囲で用いられる。

空隙層において、空隙の総量（空隙容量）は記録用紙1m²当たり20ml以上であることが好ましい。空隙容量が20ml/m²未満の場合、印字時のインク量が少ない場合には、インク吸収性は良好であるものの、インク量が多くなると

インクが完全に吸収されず、画質を低下させたり、乾燥性の遅れを生じる等の問題が生じやすい。

【0064】

インク保持機能を有する空隙層において、固形分容量に対する空隙容量を空隙率という。本発明において、空隙率を50%以上にすることが、不必要に膜厚を厚くさせないで空隙を効率的に形成できるので好ましい。

【0065】

空隙型の他のタイプとして、無機顔料を用いてインク溶媒吸収層を形成させる以外に、ポリウレタン樹脂エマルジョンと水溶性エポキシ化合物及び／またはアセトアセチル化ポリビニルアルコールとを併用し、更にエピクロルヒドリンポリアミド樹脂を併用させた塗工液を用いてインク溶媒吸収層を形成させてもよい。この場合のポリウレタン樹脂エマルジョンは、ポリカーボネート鎖、ポリカーボネート鎖及びポリエステル鎖を有する粒子径が $3.0\mu\text{m}$ であるポリウレタン樹脂エマルジョンが好ましく、ポリウレタン樹脂エマルジョンのポリウレタン樹脂がポリカーボネートポリオール、ポリカーボネートポリオール及びポリエステルポリオール有するポリオールと脂肪族系イソシアネート化合物とを反応させて得られたポリウレタン樹脂が、分子内にスルホン酸基を有し、さらにエピクロルヒドリンポリアミド樹脂及び水溶性エポキシ化合物及び／またはアセトアセチル化ビニルアルコールを有することが更に好ましい。

【0066】

上記ポリウレタン樹脂を用いたインク溶媒吸収層は、カチオンとアニオンの弱い凝集が形成され、これに伴い、インク溶媒吸収能を有する空隙が形成されて、画像形成できると推定される。

【0067】

(熱可塑性樹脂含有層)

本発明においては、インク吸収層の表層に熱可塑性樹脂を含む層を設けることができる。熱可塑性樹脂を含む層は、熱可塑性樹脂のみからなる層であっても、必要に応じて水溶性バインダ等を添加したものであってもよいが、水溶性バインダと無機顔料を両方添加したものが好ましい。熱可塑性樹脂に添加しうる無機顔

料としては先にインク吸収層の説明で記載した物を 用いることができる。

【0068】

熱可塑性樹脂は、インク透過性の観点から微粒子状が好ましい。熱可塑性樹脂あるいはその微粒子としては、例えば、ポリカーボネート、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、アクリルエステル共重合体、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリアミド、ポリエーテル、これらの共重合体及びこれらの塩が挙げられ、中でもスチレンーアクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸エステルーアクリル酸エステル共重合体、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合体、アクリルエステル共重合体、塩化ビニルーアクリル酸エステル共重合体、エチレンー酢酸ビニル共重合体、エチレンーアクリル酸エステル共重合体、SBRラテックスが好ましい。さらに好ましい熱可塑性樹脂はアクリルエステル共重合体である。

熱可塑性樹脂あるいはその微粒子は、モノマー組成及び、粒径、重合度が違う複数の重合体を混合して用いてもよい。

【0069】

熱可塑性樹脂あるいはその微粒子を選択するに際し、インク受容性、加熱及び加圧による定着後の画像の光沢性、画像堅牢性及び離型性を考慮すべきである。

インク受容性については、熱可塑性微粒子の粒径が $0.05\mu\text{m}$ 未満の場合は、顔料インク中の顔料粒子とインク溶媒の分離が遅くなり、インク吸収速度の低下を招くことになる。また $10\mu\text{m}$ を越えると、支持体上に塗設する際にインク吸収層に隣接する溶媒吸収層との接着性や、塗設乾燥後のインクジェット記録媒体の被膜強度、光沢発現などの観点からも好ましくない。このために好ましい熱可塑性樹脂の微粒子径としては $0.05\sim 10\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.1\sim 5\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは、 $0.1\sim 1\mu\text{m}$ である。

また、熱可塑性樹脂あるいはその微粒子の選択の基準としてはガラス転移点 (T_g) が挙げられる。 T_g が塗布乾燥温度より低い場合は、例えば、記録媒体製造時の塗布乾燥温度が既に T_g より高く、インク溶媒が透過するための熱可塑性微粒子による空隙が消失してしまう。

【0070】

また、 T_g が、支持体の熱による変性を起こす温度以上の場合は、顔料インクによるインクジェット記録後熔融成膜するために高温での定着操作が必要となり、装置上の負荷及び支持体の熱安定性等が問題となる。熱可塑性微粒子の好ましい T_g は $50 \sim 150^\circ\text{C}$ である。また、最低造膜温度(MFT)としては、 $50 \sim 150^\circ\text{C}$ のものが好ましい。

【0071】

熱可塑性樹脂の微粒子は、環境適性の観点から、水系に分散されたものが好ましく、特に、乳化重合により得られた水系ラテックスが好ましい。この際、ノニオン系分散剤を乳化剤として用いて乳化重合したタイプは好ましく用いることができる。また、熱可塑性樹脂の微粒子は臭気及び安全性の観点から残存するモノマー成分が少ない方が好ましく、重合体の固形分質量に対して3%以下が好ましく、更に1%以下が好ましく、特に0.1%以下が好ましい。また、残存する重合開始剤は少ないことが好ましく、重合体の固形分質量に対して0.5%以下が好ましいが、残存しないのが最も好ましい。

【0072】

水溶性バインダとしては、熱可塑性樹脂の微粒子の1～10%の範囲でポリビニルアルコールや、ポリビニルピロリドンを用いることができる。

記録媒体が、支持体上にインク吸収層を有し、表層が少なくとも無機顔料と熱可塑性樹脂の微粒子とを含むことが好ましい。特に、好ましい理由として以下の点をあげることができる。

【0073】

- 1) インク吸収速度が大きく、ビーディング、カラーブリード等の画質劣化が起こりにくく、高速印字適性を有している。
- 2) 画像表面強度が強い。
- 3) 画像保存時の重ねでの融着が起こりにくい。
- 4) インク吸収層の塗布生産性に優れている。
- 5) 筆記性を有している。

この場合、表層の熱可塑性樹脂の微粒子と無機顔料の固形分質量比としては、熱可塑性樹脂の微粒子、無機顔料及び他の添加剤等により個々に決めるのが好ま

しく、特に制約はないが、熱可塑性樹脂の微粒子／無機顔料が2／8～8／2が好ましく、より好ましくは3／7～7／3であり、4／6～6／4が更に好ましい。

【0074】

(支持体)

支持体としては、従来からインクジェット記録媒体に用いられている支持体、例えば、普通紙、アート紙、コート紙及びキャストコート紙等の紙支持体、プラスチック支持体、両面をポリオレフィンで被覆した紙支持体、これらを張り合わせた複合支持体を用いることができる。

支持体とインク吸収層の接着強度を大きくする等の目的で、インク吸収層の塗布に先立って、支持体にコロナ放電処理や下引処理等を行うことが好ましい。さらに、記録媒体は必ずしも無色である必要はなく、着色されていてもよい。また、原紙支持体の両面をポリエチレンでラミネートした紙支持体を用いることが、記録画像が写真画質に近く、しかも低コストで高品質の画像が得られるために特に好ましい。

【0075】

そのようなポリエチレンでラミネートした紙支持体について以下に説明する。紙支持体に用いられる原紙は木材パルプを主原料とし、必要に応じて木材パルプに加えてポリプロピレン等の合成パルプあるいはナイロンやポリエステル等の合成繊維を用いて抄紙される。木材パルプとしては、例えば、LBKP、LBSP、NBKP、NBSP、LDP、NDP、LUKP、NUKPのいずれも用いることができるが、短繊維分の多いLBKP、NBSP、LBSP、NDP、LDPをより多く用いることが好ましい。ただし、LBSPまたはLDPの比率は10～70質量%が好ましい。

【0076】

上記パルプには、不純物の少ない化学パルプ（硫酸塩パルプや亜硫酸塩パルプ）が好ましく用いられ、また、漂白処理を行って白色度を向上させたパルプも有用である。

原紙中には、例えば、高級脂肪酸、アルキルケテンダイマー等のサイズ剤、炭

酸カルシウム、タルク、酸化チタン等の白色顔料、スターチ、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール等の紙力増強剤、蛍光増白剤、ポリエチレングリコール類等の水分保持剤、分散剤、四級アンモニウム等の柔軟化剤等を適宜添加することができる。

【0077】

抄紙に使用するパルプの濾水度は、CSFの規定で200～500mlが好ましく、また、叩解後の繊維長がJIS-P-8207に規定される24メッシュ残分の質量%と42メッシュ残分の質量%との和が30～70%が好ましい。なお、4メッシュ残分の質量%は20質量%以下であることが好ましい。

原紙の坪量は、30～250gが好ましく、特に50～200gが好ましい。原紙の厚さは40～250 μ mが好ましい。

原紙は、抄紙段階または抄紙後にカレンダー処理して高平滑性を与えることもできる。原紙密度は0.7～1.2g/m²(JIS-P-8118)が一般的である。更に、原紙剛度はJIS-P-8143に規定される条件で20～200gが好ましい。

原紙表面には表面サイズ剤を塗布してもよく、表面サイズ剤としては前記原紙中に添加できる高級脂肪酸、アルキルケテンダイマー等のサイズ剤を使用できる。

原紙のpHは、JIS-P-8113で規定された熱水抽出法により測定された場合、5～9であることが好ましい。

原紙表面及び裏面を被覆するポリエチレンは、主として低密度のポリエチレン(LDPE)及び／または高密度のポリエチレン(HDPE)であるが他のLLDPEやポリプロピレン等も一部使用することができる。

【0078】

特に、インク吸収層側のポリエチレン層は写真用印画紙で広く行われているようにルチルまたはアナターゼ型の酸化チタンをポリエチレン中に添加し、不透明度及び白色度を改良したものが好ましい。酸化チタン含有量は、ポリエチレンに対して通常3～20質量%、好ましくは4～13質量%である。

ポリエチレン被覆紙は光沢紙として用いることも、また、ポリエチレンを原紙

表面上に溶融押し出してコーティングする際にいわゆる型付け処理を行って通常の写真印画紙で得られるようなマット面や絹目面を形成した物も本発明で利用できる。

原紙表裏のポリエチレン使用量は、空隙層やバック層を設けた後、低湿及び高湿下でのカールを最適化するように選択されるが、通常、空隙層側のポリエチレン層が $20 \sim 40 \mu\text{m}$ 、バック層側が $10 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲である。

【0079】

[記録媒体の作成]

以下に、本実施形態で用いる記録媒体の作成法を、具体例を挙げて説明する。

両面をポリエチレンで被覆した紙支持体（厚みが $220 \mu\text{m}$ でインク吸収層面のポリエチレン中にはポリエチレンに対して 13 質量% のアナターゼ型酸化チタン含有）に、支持体側から第 1 層とし下記下層塗布液、その上に第 2 層目として下記表層用塗布液をスライドホッパーで同時塗布した後、乾燥して記録媒体 1 を作製した。

【0080】

なお、塗布液は 40°C に加温して塗布し、塗布直後に 0°C に保たれた冷却ゾーンで 20 秒冷却した後、 25°C の風（相対湿度 15%）で 60 秒間、 45°C の風（相対湿度が 25%）で 60 秒間、 50°C の風（相対湿度が 25%）で 60 秒間順次乾燥し、 $20 \sim 25^\circ\text{C}$ 、相対湿度が $40 \sim 60^\circ\text{C}$ の雰囲気下で 2 分間調湿して試料を巻き取った。なお、塗布は、下層はシリカの付き量が $18 \text{ g}/\text{m}^2$ となるように、また表層はシリカの付き量が $3 \text{ g}/\text{m}^2$ となるように行った。

上記下層塗布液には、水溶性蛍光増白剤である UVITE NFW LIQUID（チバ・スペシャリティケミカル社製）を $100 \text{ mg}/\text{m}^2$ になるように添加した。また、上記上層塗布液には同じ蛍光増白剤を $20 \text{ mg}/\text{m}^2$ になるように添加した。

【0081】

（シリカ分散液の調製）

一次粒子の平均粒径が約 $0.012 \mu\text{m}$ の気相法シリカ（株式会社トクヤマ製：QS-20） 125 kg を、三田村理研工業株式会社製のジェットストリーム

・インダクターミキサーTDSを用いて、硝酸でpHを2.5に調整した620 Lの純水中に室温で吸引分散した後、全量を694 Lに純水で仕上げた。

次に、カチオンポリマーP-1を1.14 kg、エタノール2.2 L、n-プロパノール1.5 Lを含有する水溶液（pH=2.3）18 Lに、上記シリカ分散液の69.4 Lを攪拌しながら添加し、ついで、ホウ酸260 gとホウ砂230 gを含有する水溶液7.0 Lを添加し、消泡剤SN381（サンノブコ株式会社製）を1 g添加した。この混合液を、三和工業株式会社製高圧ホモジナイザーで分散し、全量を純水で97 Lに仕上げてシリカ分散液を調製した。

【0082】

（下層用塗布液の調製）

上記シリカ分散液600 mlを40℃で攪拌しながら、以下の各添加剤を順次混合して下層用塗布液を調製した。

ポリビニルアルコール（クラレ工業株式会社製：PVA203）の 10%水溶液	6 ml
ポリビニルアルコール（クラレ工業株式会社製：PVA235）の 7%水溶液	185 ml
サポニン（50%水溶液）	適量
純水	全量を1000 mlに仕上げた

【0083】

（表層用塗布液の調製）

上記下層用塗布液を調製した後、43℃で30分攪拌した後、熱可塑性微粒子（アクリル系ラテックス、Tg 82℃、個数平均粒子径160 nm、固形分25%）を、熱可塑性微粒子／フィラー（シリカ）の固形分比が55／45になるように15分かけて添加して、表層塗布液1を調製し、10 μmのフィルタで濾過を行った後、塗布に使用した。

【0084】

次に、本実施形態のインクジェットプリンタ1で用いられる記録インク及び無色インクについて説明する。

【0085】

〔記録インク〕

記録インクは、一般にインクジェット方式に適性を有するものであれば、その色材は染料あるいは顔料の何れでもよく、特に画像保存性、画質の観点を重視する場合は顔料インクが好ましい。

【0086】

(顔料)

顔料としては、不溶性顔料、レーキ顔料等の有機顔料及びカーボンブラックを好ましく用いることができる。不溶性顔料としては、特に限定するものではないが、例えば、アゾ、アゾメチン、メチン、ジフェニルメタン、トリフェニルメタン、キナクリドン、アントラキノン、ペリレン、インジゴ、キノフタロン、イソインドリノン、イソインドリン、アジン、オキサジン、チアジン、ジオキサジン、チアゾール、フタロシアニン、ジケトピロロピロール等が好ましい。好ましく用いることのできる具体的顔料としては、以下の顔料が挙げられる。

【0087】

マゼンタまたはレッド用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメントレッド 2、C. I. ピグメントレッド 3、C. I. ピグメントレッド 5、C. I. ピグメントレッド 6、C. I. ピグメントレッド 7、C. I. ピグメントレッド 15、C. I. ピグメントレッド 16、C. I. ピグメントレッド 48:1、C. I. ピグメントレッド 53:1、C. I. ピグメントレッド 57:1、C. I. ピグメントレッド 122、C. I. ピグメントレッド 123、C. I. ピグメントレッド 139、C. I. ピグメントレッド 144、C. I. ピグメントレッド 149、C. I. ピグメントレッド 166、C. I. ピグメントレッド 177、C. I. ピグメントレッド 178、C. I. ピグメントレッド 222等が挙げられる。

【0088】

オレンジまたはイエロー用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメントオレンジ 31、C. I. ピグメントオレンジ 43、C. I. ピグメントイエロー 12、C. I. ピグメントイエロー 13、C. I. ピグメントイエロー 14、C. I. ピグメントイエロー 15、C. I. ピグメントイエロー 17、C. I. ピグメ

ントイエロー 93、C. I. ピグメントイエロー 94、C. I. ピグメントイエロー 138 等が挙げられる。

【0089】

グリーンまたはシアン用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメントブルー 15、C. I. ピグメントブルー 15:2、C. I. ピグメントブルー 15:3、C. I. ピグメントブルー 16、C. I. ピグメントブルー 60、C. I. ピグメントグリーン 7 等が挙げられる。

【0090】

これらの顔料は、必要に応じて顔料分散剤を使用してもよく、使用できる顔料分散剤としては、例えば、高級脂肪酸塩、アルキル硫酸塩、アルキルエステル硫酸塩、アルキルスルホン酸塩、スルホコハク酸塩、ナフタレンスルホン酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルエーテルリン酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール、グリセリンエステル、ソルビタンエステル、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド、アミノオキシド等の活性剤、あるいはスチレン、スチレン誘導体、ビニルナフタレン誘導体、アクリル酸、アクリル酸誘導体、マレイン酸、マレイン酸誘導体、イタコン酸、イタコン酸誘導体、フマル酸、フマル酸誘導体から選ばれた 2 種以上の単量体からなるブロック共重合体、ランダム共重合体及びこれらの塩をあげることができる。

【0091】

顔料の分散方法としては、その方法に特に制限はないが、例えば、ボールミル、サンドミル、アトライター、ロールミル、アジテータ、ヘンシェルミキサ、コロイドミル、超音波ホモジナイザー、パールミル、湿式ジェットミル、ペイントシェーカー等を用いることができる。

【0092】

本発明に係る顔料分散体の粗粒分を除去する目的で、遠心分離装置を使用すること、フィルタを使用することも好ましい方法である。

顔料インク中の顔料の平均粒径は、インク中での安定性、画像濃度、光沢感、耐光性等を考慮して選択するが、加えて本発明のインクジェット記録方法では、

光沢向上、質感向上の観点からも粒径を選択するのが好ましい。本発明において、粒径の選択が光沢向上、質感向上する理由は定かではないが、画像において顔料は熱可塑性樹脂の微粒子が溶融した皮膜中に分散された状態にあることと関連していると推測している。高速処理を目的とすると、短時間で熱可塑性樹脂の微粒子を溶融皮膜化し、更に顔料を十分に皮膜中に分散しなければならない。このとき顔料の表面積は大きく影響し、それゆえ平均粒径に最適領域が存在すると推測している。

【0093】

(水溶性有機溶媒)

顔料インクとして好ましい形態である水系インク組成物は、水溶性有機溶媒を併用することが好ましい。

水溶性有機溶媒としては、例えば、アルコール類（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、セカンドアリーブタノール、ターシャリーブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、ベンジルアルコール等）、多価アルコール類（例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキサンジオール、ペンタンジオール、グリセリン、ヘキサントリオール、チオジグリコール等）、多価アルコールエーテル類（例えば、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、プロピレングリコールモノフェニルエーテル等）、アミン類（例えば、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノール

アミン、モルホリン、N-エチルモルホリン、エチレンジアミン、ジエチレンジアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ポリエチレンジアミン、ペンタメチルジエチレントリアミン、テトラメチルプロピレンジアミン等)、アミド類(例えば、ホルムアミド、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド等)、複素環類(例えば、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、シクロヘキシルピロリドン、2-オキサゾリドン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン等)、スルホキシド類(例えば、ジメチルスルホキシド等)、スルホン類(例えば、スルホラン等)、尿素、アセトニトリル、アセトン等が挙げられる。好ましい水溶性有機溶媒としては、多価アルコール類が挙げられる。さらに、多価アルコールと多価アルコールエーテルを併用することが特に好ましい。

【0094】

水溶性有機溶媒は、単独もしくは複数を併用してもよい。水溶性有機溶媒のインク中の添加量としては、総量で5~60質量%であり、好ましくは10~35質量%である。

【0095】

(熱可塑性樹脂微粒子)

インク組成物には、吐出安定性、プリントヘッドやインクカートリッジ適合性、保存安定性、画像保存性、その他の諸性能向上の目的に応じて、熱可塑性樹脂の微粒子、粘度調整剤、表面張力調整剤、比抵抗調整剤、皮膜形成剤、分散剤、界面活性剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、退色防止剤、防ばい剤、防錆剤等を適宜添加することもできる。

【0096】

特に、熱可塑性樹脂の微粒子を添加することは、画像の光沢性を向上するので好ましい。熱可塑性樹脂の微粒子については、記録媒体Pの表層に添加することのできる熱可塑性樹脂あるいはその微粒子の説明で記載した種類を利用できる。特に、記録インクに添加しても増粘、沈澱等の起こらないものを適用するのが好ましい。熱可塑性樹脂の微粒子の平均粒径としては、0.5 μ m以下が好ましく、より好ましくは、記録インク中の顔料の平均粒径の0.2~2倍の範囲で選択

すると安定性の観点で好ましい。添加する熱可塑性樹脂の微粒子は、50～200℃の範囲で熔融、軟化するものが好ましい。

【0097】

(インク組成物)

インク組成物は、その飛翔時の粘度として40 mPa・s以下が好ましく、30 mPa・s以下であることがより好ましい。飛翔時の表面張力として20 mN/m以上が好ましく、30～45 mN/mであることがより好ましい。

記録インク中の顔料固形分濃度は、0.1～10質量%の範囲で選択でき、写真画像を得るには、顔料固形分濃度を各々変化した、いわゆる濃淡インクを用いることが好ましく、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの濃淡インクを各々用いることは特に好ましい。また、必要に応じて、赤、緑、青等の特色インクを用いることも、色再現性上好ましい。

【0098】

[顔料インクセットの作成]

以下に、本実施形態で用いられる記録インクの作成法について、具体例を挙げて説明する。

(顔料分散体の調製)

〈イエロー顔料分散体の調製〉

C. I. ピグメントイエロー 74 20質量%

スチレン-アクリル酸共重合体 (分子量10000、酸価120)

12質量%

ジエチレングリコール

15質量%

イオン交換水

53質量%

上記各添加剤を混合し、0.3 mmのジルコニアビーズを体積率で60%充填した横型ビーズミル (アシザワ社製 システムゼータミニ) を用いて分散し、イエロー顔料分散体を得た。得られたイエロー顔料の平均粒径は112 nmであった。

【0099】

〈マゼンタ顔料分散体の調製〉

C. I. ピグメントレッド 122 25 質量%

ジョングリル 61 (アクリルースチレン系樹脂、ジョンソン社製)

固形分で 18 質量%

ジェチレングリコール 15 質量%

イオン交換水 42 質量%

上記各添加剤を混合し、0.3 mm のジルコニアビーズを体積率で 60% 充填した横型ビーズミル (アシザワ社製 システムゼータミニ) を用いて分散し、マゼンタ顔料分散体を得た。得られたマゼンタ顔料の平均粒径は 105 nm であった。

【0100】

〈シアン顔料分散体の調製〉

C. I. ピグメントブルー 15:3 25 質量%

ジョングリル 61 (アクリルースチレン系樹脂、ジョンソン社製)

固形分として 15 質量%

グリセリン 10 質量%

イオン交換水 50 質量%

上記各添加剤を混合し、0.3 mm のジルコニアビーズを体積率で 60% 充填した横型ビーズミル (アシザワ社製 システムゼータミニ) を用いて分散し、シアン顔料分散体を得た。得られたシアン顔料の平均粒径は 87 nm であった。

【0101】

〈ブラック顔料分散体の調製〉

カーボンブラック 20 質量%

スチレン-アクリル酸共重合体 (分子量 7000、酸価 150)

10 質量%

グリセリン 10 質量%

イオン交換水 60 質量%

上記各添加剤を混合し、0.3 mm のジルコニアビーズを体積率で 60% 充填した横型ビーズミル (アシザワ社製 システムゼータミニ) を用いて分散し、ブラック顔料分散体を得た。得られたブラック顔料の平均粒径は 75 nm であった。

【0 1 0 2】

(顔料インクセットの調製)

〈イエロー濃インクの調製〉

イエロー顔料分散体	1 5 質量%
エチレングリコール	2 0 質量%
ジエチレングリコール	1 0 質量%
界面活性剤 (サーフィノール 4 6 5 日信化学工業社製)	0 . 1 質量%
イオン交換水	5 4 . 9 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μ m フィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるイエロー濃インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は 1 2 0 nm であり、表面張力 γ は 3 6 mN/m であった。

【0 1 0 3】

〈マゼンタ濃インクの調製〉

マゼンタ顔料分散体	1 5 質量%
エチレングリコール	2 0 質量%
ジエチレングリコール	1 0 質量%
界面活性剤 (サーフィノール 4 6 5 日信化学工業社製)	0 . 1 質量%
イオン交換水	5 4 . 9 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μ m フィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるマゼンタ濃インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は 1 1 3 nm であり、表面張力 γ は 3 5 mN/m であった。

【0 1 0 4】

〈マゼンタ淡インクの調製〉

マゼンタ顔料分散体	3 質量%
エチレングリコール	2 5 質量%
ジエチレングリコール	1 0 質量%
界面活性剤 (サーフィノール 4 6 5 日信化学工業社製)	0 . 1 質量%
イオン交換水	6 1 . 9 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、 $1\mu\text{m}$ フィルタでろ過し、本発明の水溶性顔料インクであるマゼンタ淡インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は 110nm であり、表面張力 γ は 37mN/m であった。

【0105】

〈シアン濃インクの調製〉

シアン顔料分散体	10質量%
エチレングリコール	20質量%
ジエチレングリコール	10質量%
界面活性剤（サーフィノール465 日信化学工業社製）	0.1質量%
イオン交換水	59.9質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、 $1\mu\text{m}$ フィルタでろ過し、本発明の水溶性顔料インクであるシアン濃インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は 95nm であり、表面張力 γ は 36mN/m であった。

【0106】

〈シアン淡インクの調製〉

シアン顔料分散体	2質量%
エチレングリコール	25質量%
ジエチレングリコール	10質量%
界面活性剤（サーフィノール465 日信化学工業社製）	0.2質量%
イオン交換水	62.8質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、 $1\mu\text{m}$ フィルタでろ過し、本発明の水溶性顔料インクであるシアン淡インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は 92nm であり、表面張力 γ は 33mN/m であった。

【0107】

〈ブラック濃インクの調製〉

ブラック顔料分散体	10質量%
エチレングリコール	20質量%
ジエチレングリコール	10質量%
界面活性剤（サーフィノール465 日信化学工業社製）	0.1質量%

イオン交換水

59.9質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μ m フィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるブラック濃インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は85 nmであり、表面張力 γ は35 mN/mであった。

【0108】

〈ブラック淡インクの調製〉

ブラック顔料分散体

2質量%

エチレングリコール

25質量%

ジエチレングリコール

10質量%

界面活性剤（サーフィノール465 日信化学工業社製）

0.1質量%

イオン交換水

62.9質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μ m フィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるブラック淡インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は89 nmであり、表面張力 γ は36 mN/mであった。

【0109】

[無色インク]

無色インクとは、実質的に色材を含まないインクことで、無色インクの有無で画像部の ΔE の変化が3以下であるのが好ましい。無色インクの含有成分は、均一溶解していても不均一分散系で存在してもどちらでも構わない。また、使用する記録インクから、色材のみを除いた無色インクでも使用可能であるが、以下のものを添加することが好ましい。添加可能なものとしては、水系で溶解状態の樹脂、水系で分散状態の樹脂、有機溶剤系で溶解状態の樹脂、有機溶剤系で分散状態の樹脂などが挙げられるが、水系で溶解状態の樹脂および水系で分散状態の樹脂が好ましい。

【0110】

水系で溶解状態の樹脂としては、例えば、ポリビニルアルコール、ゼラチン、ポリエチレンオキサイド、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリウレタン、デキストラン、デキストリン、カラーギーナン（ κ 、 ι 、 λ 等）、寒天、プルラン、水溶性ポリビニルブチラール、ヒドロキシエチル

セルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられる。

【0111】

水系で分散状態の樹脂としては、熱可塑性樹脂が好ましく、例えば、ポリカーボネート、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリアミド、ポリエーテル、これらの共重合体及びこれらの塩が挙げられ、中でもスチレンーアクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸エステルーアクリル酸エステル共重合体、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合体、塩化ビニルーアクリル酸エステル共重合体、エチレンー酢酸ビニル共重合体、エチレンーアクリル酸エステル共重合体、SBRラテックスが好ましい。熱可塑性樹脂あるいはその微粒子は、モノマー組成及び、粒径、重合度が違う複数の重合体を混合して用いてもよい。

【0112】

また、記録インクと無色インクとを混合する場合においては、実質的に色材の凝集が起らず、具体的には記録インクの吸光度変化が5%未満であることが望ましい。1つは記録媒体P上で混合する場合がある。また、無色インクと記録インクをインクジェットノズルから供給する場合、好ましくは無いが双方のインクにより汚染される場合がある、さらに、同一の記録ヘッド22を画像形成モードごとに記録インクに利用したり、無色インクに利用したりする場合である。このようなケースにおいても、画質低下や光沢低下があってはならず、この点について検討したところ、記録インクと無色インクを混合したとき、直後の吸光度に対して、吸光度変化が5%未満である場合は、画質低下や光沢低下が起こらないことを見出した。より具体的には、記録インク40mlに無色インクを10ml加え、混合し直後の上澄み部の吸光度を測定した。次に前記混合液を密封し、25℃の環境で3日間保存し、同様に上澄み部の吸光度を測定し、比較した。

【0113】

無色インクによるインク吐出は、記録インクに用いるものと同様の記録ヘッド22を用いて行う。この場合の好ましい実施形態として、記録インクのインク吐出と同時にを行うことが挙げられる。例えば、上記したように記録ヘッド22を8

個用意し、それぞれY、M、C、K、LC、LM、LK及び無色インク用とし、記録ヘッド22による画像形成と同時に無色インクの吐出を行うことが望ましい。但し、この場合は、記録媒体P上で記録インクと無色インクが、メディアの吸収される前に混じり合うことがあるため、記録インクと無色インクの処方の自由度が低下する。これを避けるために、記録インク吐出部位と、無色インク吐出部位を別々に設け、どちらかの吐出を完了してからもう一方を吐出してもよい。

【0114】

[無色インクの作成]

ここで、無色インクの作成について具体例を挙げて説明する。

樹脂（アクリル酸エステル共重合体：Tg 75℃、平均粒径0.2μm）	固形分2.0質量%
エチレングリコール	22.0質量%
グリセリン	8.0質量%
トリエチレングリコールモノブチルエーテル	5.0質量%
2-ピロリドン	2.0質量%
サーフィノール465（日信化学工業社製）	0.5質量%
以上に純水を加えて、100質量%に仕上げた。	

【0115】

次に、ハーフトーンモジュール206による記録インク用データの計算過程と、無色インク計算モジュール207による無色インク用データの計算過程とについて、図8を参照にして説明しながら、インクジェット記録方法について説明する。図8は、ハーフトーンモジュール206の処理の概要を示すフローチャートである。

【0116】

図8に示すように、画像形成が開始されると、プリンタドライバ203は、アプリケーションプログラム201から入力された画像データを基に、1つの画像の左上隅を原点として各画素を順にスキャンし、まず色階調補正モジュール205から、キャリッジ23の走査方向に沿った順に、画素ごとの色補正後の階調データDS（Y、M、C、K、LM、LC、LK、各8ビット）を作成する（ステ

ップ S100)。

【0117】

次に、プリンタドライバ 203 は、階調データ DS に基づき、記録ドットのオン・オフを決定する処理を行って (ステップ S110)、次の画素の階調データ DS を作成する (S120)。これを所定領域内の全ての画素に対して繰り返す (S130)。

【0118】

所定の領域について行った後、その領域内の記録インクの総付着量を求め (S140)、この値に基づいて、その領域に打つべき無色インクの付着量を決定する (S150)。具体的に無色インクの付着量は、記録インクと無色インクとの付着量の総量が所定量以上となるように求められている。そして、無色インクをその領域においてどの画素位置に吐出するかを決定し (S160)、記録媒体 P の記録面における全ての所定領域に対して上記処理を繰り返す (S170)。このように記録媒体 P の記録面における全ての所定領域に対して、無色インクの吐出位置を決定するために、記録インクの吐出されない白色部分においても、無色インクが吐出されることになり、白色部分においても光沢が得られることになる。

【0119】

この際の、所定の領域とは、無色インクと記録インクとの付着量の総量を、一定以上に保つべき記録媒体上の単位面積であり、最小は 1 画素単位、最大は記録媒体全面となるが、光沢の一様性を付与するためには、全面を単位としては効果が薄いことは明白である。また、1 画素単位で行うと、無色インクの付着量の制御としては最も細かくなるが、1 つの画素に対する記録インクの付着量が仮に 0 だとしても、周囲の画素全てに記録媒体のインク吸収容量の限界に近い記録インクが打たれている場合には、その画素には無色インクは打たない方がインク溢れには有利である。したがって、この単位面積の大きさには、望ましいサイズが存在する。

【0120】

具体的に、単位面積の大きさとしては、本発明人による検討の結果、無色イン

クの吐出によって、記録面の光沢の一様性を改善する場合には、最大制御単位としては2 mm以下が必須であり、更に好ましくは0.5 mm四方単位であることがわかった。人間の目の分解能は、記録媒体との目の距離を30 cm程度とした場合、0.5 mm間隔が最も感度が高い。したがって、記録ヘッドのドットにより、記録面の黒濃度の一様性などを確保する場合には、これより高い空間周波数でドットが分布する必要がある。

しかし、光沢のような特性の場合、人間の目の分解能はそれほど高くなく、1 mm程度の間隔で光沢のある部分とない部分が均等に分布していても、それほど違和感がないことが分かった。このため、光沢の均一性を考慮するのであれば、単位面積を1 mm四方とし、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量を所定量以上とすることが好ましい。このように、単位面積を1 mm四方とした場合においての、無色インク及び記録インクの付着量の総量は、 2 cc/m^2 以上であることが望まれる。

【0121】

また、 n 個の画素 ($n > 1$) の集合からなるブロックを単位面積としてもよい。

一般にインクジェット方式で写真のような階調性を持った画像を印刷する場合、画素ごとの階調数が足りないために、誤差拡散やディザマトリックスを用いたハーフトーン処理が必要となる。この場合、制御単位の面積をディザマトリックス単位とすると、ハーフトーン処理と同時に無色インク用データを計算でき、効率的である。特にディザマトリックスは、画質はそれほど必要ではないが、高速に出力したいときに用いられる手法であり、無色インクの付着量計算が高速に行える効果は大きい。ディザマトリックスは、通常画像の横方向に a 、縦方向に b の $a \times b (= n)$ 画素を1つのブロックとしてドット形成判定の単位として使用するものである。つまり、無色インク及び記録インクにおける付着量の単位面積を、 n 個の画素 ($n > 1$) の集合からなるブロックとすることによって、ディザマトリックスに対応させて、記録インクと無色インクの付着量をコントロールすることができる。

【0122】

なお、 n 個の画素 ($n > 1$) の集合からなるブロックを単位面積とした場合においては、無色インク用データの作成に、誤差拡散と同じ画素のブロックを単位面積として用いたが、これに限定されず、ハーフトーン処理と組み合わせてもよい。すなわち、例えば、誤差拡散は 1 画素単位の 1080 dpi で行い、記録インク吐出位置を決定した後、それを 2×2 の 4 画素ブロック毎に分割して記録インクの付着量を計算し、無色インク吐出位置を決定することができる。また、ハーフトーン処理としてディザ処理を用い、ディザ処理と同時にそのマトリックス内の記録ドットを決定した後、そのマトリックス内の吐出インクの総量を所定値以上になるように決定してもよく、ディザマトリックスとは別に、無色インク用のブロックを作り、無色インクを計算してもよい。

【0123】

無色インクを計算する単位面積としてのブロックは、上述の 2×2 に限定されず、更に大きなサイズにしてもよい。その場合は、より広い領域での付着量を考慮しながら無色インクドットの形成を決定できる。例えば、図 9 に示すように、所定の付着量として、無色インクと記録インクとの付着量の総量を 25% とする場合、図 9 (a) の 4 画素ブロックに無色インクを 1 ドット吐出することになるが、それより広い図 9 (b) の領域で記録インクを計算すると、無色インクの吐出以前でも、付着量の総量が 50% であることが分かる。したがって、 2×2 の画素ブロックで判断すると図 9 (a) に無色インクを 1 つ打つことになるが、図 9 (b) では打たないことになる。光沢のような特性は、ある程度の広さの領域全体の平均的な特性として現れるので、図 9 (b) の場合に無色インクを打たない事にしても影響は殆どない。実際、ブロックを 4×4 の 16 画素とし、その中の記録インクと無色インクの量を 25% とした場合と、 2×2 の場合とで、光沢の差は無かった。図 9 (b) の方が、無色インクの付着量を有効に削減でき、経済的であることは明瞭である。

【0124】

なお、ここでは、画素のブロックとして縦横が同じ正方形を用いたが、これに限定されることなく、長方形、ひし形などブロック形状は適当に選択できる。さらに全てのブロックが、同数の画素で同じ形状で形成されている必要は無く、最

大の数と最小の数の差が2倍を超えない程度の範囲で、画像の場所によって異なってもよい。これは、いわゆる印刷の網点形成におけるスクリーンパターン生成の考え方に類似している。

【0125】

そして、図8に示すように記録インク用データ及び無色インク用データの計算過程が終了すると、画像形成装置200は、記録インク用データ及び無色インク用データをインクジェットプリンタ1の制御回路100に出力する。制御回路100は、記録インク用データ及び無色インク用データに基づいて、搬送モータ101、キャリッジ用駆動モータ231、記録ヘッド22等を制御して、記録媒体Pを搬送させるとともに、キャリッジ23を駆動させながら、記録ヘッド22から記録インク及び無色インクを吐出させる。

【0126】

その後、画像の形成された記録媒体Pが定着ユニット4まで搬送されると、制御回路100は、加熱ローラ41が記録媒体Pを搬送するように加熱ローラ用駆動モータ44を制御しながら、温度センサ413の検出結果に基づいて、所定の加熱温度となるように熱源43を発熱させる。これにより、画像が記録媒体P上に定着される。そして、この際には記録インク、無色インク及び記録媒体Pの熱可塑性樹脂が溶融されて被膜化するので、光沢性が向上することになる。

【0127】

なお、本実施形態では、定着処理として、加熱により画像を定着させる方法が適用されているが、定着処理としては、加圧により画像を定着させてもよく、さらには加熱と加圧の両者により画像を定着させてもよい。

定着処理は、画像形成後、連続的に行ってもよいし、一定量画像形成してからまとめて行ってもよい。本発明において画像形成及び無色インクの吐出後、一定時間の範囲で定着処理を施すことが光沢発現の観点で好ましい。画像形成及び無色インクの吐出後、5秒以上10分以内に定着処理を施すのが好ましく、より好ましくは、10秒以上5分以内に定着処理を施すのが好ましい。

上記方法において、特に、無機顔料と熱可塑性樹脂とが混在、もしくは近傍に存在する画像を加熱定着処理することが特に好ましく、この場合、熱可塑性樹

脂を部分的、もしくは完全に熔融し、さらに皮膜化することが特に好ましい。

【0128】

加熱定着処理には、本発明の効果が十分発揮されるだけのエネルギーを与えればよいが、必要以上に高いエネルギーを与えると支持体の変型等が発生し、むしろ光沢感が悪化するため好ましくない。加熱する温度は、画像を平滑化しうる温度であればよく、60～200℃の範囲が好ましく、より好ましくは80～160℃の範囲である。

【0129】

定着処理で行われる加熱は、本実施形態で例示した定着ユニット4のような、インクジェットプリンタ1に内蔵される加熱装置で行っても、別に設けた加熱装置で行ってもよい。加熱装置としては、加熱ローラまたは加熱ベルトまたはこれらの組み合わせたシステムを用いることが、ムラの発生をなくし、小スペースで、連続処理をするのに適しているため好ましい。また、これらの加熱装置は、電子写真の加熱定着機を転用することができ、コスト的にも有利である。

【0130】

また、加熱と加圧の両処理を施すことで画像を定着させる定着装置としては、例えば、発熱体を内蔵した加熱ローラと圧着ローラとの間に記録媒体を通すことによって、加熱、加圧処理を施すものや、2つの加熱ローラで記録媒体を挟んで加熱及び加圧を施すものが挙げられる。

【0131】

加熱ローラを用いる場合の記録媒体の搬送速度は、1～15mm/秒の範囲が好ましい。これは、高速処理性の観点以外に、画質の観点からも好ましい。より高い質感、光沢を得るために、加熱と同時、あるいはその直後に加圧することが好ましい。加圧する圧力としては、 $9.8 \times 10^4 \sim 4.9 \times 10^6 \text{ Pa}$ の範囲が好ましい。これは加圧により皮膜化が促進されるためである。

【0132】

以上のように、本実施形態のインクジェット記録方法によれば、記録インクを記録媒体Pに吐出し、かつ光沢性を向上させるための無色インクを記録媒体Pに吐出することによって画像形成を行っているので、記録インクに含まれる色材に

より、画像形成領域の光沢が向上したとしても、記録インクの付着量の少ない白地部分やハイライト部分に無色インクを吐出させることで、これらの部分の光沢性を向上させることができる。特に、無色インクの単位面積あたりの付着量が、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されているので、記録媒体の記録面の光沢を均一にすることができ、光沢ムラによる違和感を改善することができる。

【0133】

なお、本発明は上記実施の形態に限らず適宜変更可能であるのは勿論である。

例えば、本実施形態では、単位面積あたりの無色インクの付着量を決定する際に、単位面積あたりの記録インクと無色インクとの付着量の総量が所定量以上となるように算出する方法を例示しているが、これ以外にも、記録インクの単位面積あたりの付着量が一定量以下である領域には、記録インクの付着量が一定量よりも多い領域と比較して、無色インクの吐出量が多くなるように算出する方法を用いてもよい。

【0134】

また、本実施形態では、画像形成装置200が無色インク用データの処理と、記録インクドット処理のハーフトーン処理とを行う構成であるが、両処理を他の装置で行ってもよいし、それぞれ個別に異なる装置で行ってもよい。無色インク用データの処理と、記録インクドット処理のハーフトーン処理を別に行う利点としては、ハーフトーン処理は画像形成装置200や、ホストパソコン等のプリンタドライバで処理し、無色インク計算はインクジェットプリンタ1内部に持つようにできる点である。ハーフトーン処理は時間のかかるプロセスなので、一度計算した結果をファイルに保存し、それを用いて後日繰り返し出力に使用することはよくあることである。光沢のような特性は、周囲の温湿度に影響されることがあり、ファイル作成時点で温湿度を反映したファイルを作成してしまうと、後日違う温湿度環境で出力に用いることができなくなってしまう。このような場合、無色インク量決定プロセスをプリンタ内部に持たせると、同一の印刷ファイルを容易に繰り返し使えるようになる。

【0135】

【実施例】**[実施例 1]**

実施例 1 では、ハーフトーン処理として誤差拡散法を用い、無色インクの付着量計算として、縦横 2 画素ずつを 1 ブロックとした 4 画素単位で、記録インクと無色インクの総量を所定量以上となるようにした。記録条件は以下の通りである。

【0136】

記録解像度 : 主走査／副走査 1080 dpi

インク種類 : 濃淡シアン、濃淡マゼンタ、濃淡ブラック、イエロー、無色
インクの計 8 種類

インク液滴 : 6.7 pl

主走査速度 : 705 mm/sec

誤差拡散解像度 : 540 dpi

誤差拡散レベル数 : 7

インク制御ブロック (単位面積) : 縦横 2 画素ずつの 4 画素

定着温度 : 100 度

定着圧力 : 4 kg/cm²

定着時間 : 1.0 秒

【0137】

ハーフトーン処理として 540 dpi / 7 値で誤差拡散処理を行い、計算される 0～6 の階調レベルに対して、図 10 に示すように濃淡のドットを割り当てた。画像データとして、グレーの 33 階調パッチ (データ値 0、8、16、24、…、248、255) を C、M、Y、K、LM、LC、LK 全ての記録インクの混合 (いわゆるコンポジットブラック) として画像形成した。パッチは、0 (インク無し) から、255 (最も暗いパッチ) まで、明度 (L*値) が均等になるように、画像データに予め階調補正を行い、a*値及び b*値がほぼ 0 になるように各記録インクの量をバランスさせた。パッチの大きさは光沢と C 値が測定できるよう 4 cm 四方とした。

【0138】

図11に、各階調レベルのパッチのインク量を、インクごとにプロットしたグラフを示す。縦軸の%値は、媒体へのインク付着量の割合であり、全ての画素にいずれかのインク液滴1滴が打たれた場合を100%とした。この場合、画素面積 $23.5 \times 23.5 \mu\text{m}^2$ に 6.7 p l となり、付着量は $12.1 \text{ c c} / \text{m}^2$ となる。

【0139】

これに対し、通常の記録と同時に、無色インク用の記録ヘッド22から無色インクを吐出させて記録媒体の記録面に無色インクドットを形成させた画像を、無色インク量を変化させて何通りか作成した。

【0140】

無色インクと記録インクとの総量は12.5~100%まで変化させた。図12(a)に示すように、総量を25%にする場合は、4画素のブロックに全く記録インクが無い場合に、左上の画素に無色インクを吐出する。ブロックに何らかの記録インクが1滴でも打たれている場合には、無色インクは打たない。すなわち、無色インクを打つのは、階調レベルが0と算出されたブロックのみとなる。この際の付着量は、 $3.0 \text{ c c} / \text{m}^2$ となる。

【0141】

50%にする場合は、図12(b)に示すように、各ブロックに記録インクと無色インクのドットが最低2滴以上打たれるように無色インクドットを吐出する。記録インクが2滴打たれている場合は、無色インクドットは形成しない。階調レベルが0と算出されたブロックでは、左上と右下の画素にそれぞれ無色インクドットを形成する。レベル1と算出されたブロックでは、記録インクと対角線上にある画素位置に無色インクドットを形成する。この際の付着量は、 $6.1 \text{ c c} / \text{m}^2$ となる。

【0142】

75%にする場合には、図12(c)に示すように、ブロック内に記録インク及び無色インクとが合計で最低3滴となるように無色インクドットを吐出する。記録インクが3滴打たれている場合は、無色インクドットは形成しない。この際の付着量は、 $9.1 \text{ c c} / \text{m}^2$ となる。

100%にする場合には、全ての画素に必ず1滴は記録インクか無色インクドットが形成されるようにする。つまり、記録インクが各画素に吐出されている場合には、無色インクを吐出されない。

【0143】

12.5%は、ブロックを2つ、つまり8画素単位で、その中に記録インクか無色インクいずれかを最低1滴形成することにより作成し、画像形成面をJIS-Z-8741にしたがって60度鏡面光沢度を測定した。測定には日本電色工業社製変角光沢度系(VGS-1001DP)を用いた。25~100%のパッチの光沢測定値を図13に示す。

【0144】

25%では、光沢の改善効果が認められるが、目視評価では、他の部分に比べてハイライト部分の光沢低下が認識できた。12.5%では、目視評価で光沢の不均一が明瞭であり、判定でNGであった。これより、ドットによる記録媒体の被服率は、25%以上、液適量で3cc/m²以上が適当であることが分かる。

12.5%、1.5cc/m²では改善効果が十分でない。

【0145】

また、記録インクと無色インクとの付着量の総量を常に100%以上とする場合は、無色インクの計算にブロックを作る必要は無く、記録インクが無い画素には常に無色インクを打つようにできる。この方法によれば、無色インク計算が簡単になり、計算時間の短縮や、機器の簡易化が可能となる。

【0146】

[実施例2]

実施例2では、ハーフトーン処理と無色インク量計算の両方に誤差拡散法を用いた。記録インクは濃色のみの4色とし、記録条件は以下の通りである。

【0147】

記録解像度	: 主走査/副走査 1080dpi
インク種類	: シアン、マゼンタ、ブラック、イエロ
一、無色インクの計5種類	
インク液滴	: 6.7pl

主走査速度 : 705 mm/sec
誤差拡散解像度 : 1080 dpi
誤差拡散レベル数 : 2

【0148】

この場合の無色インク計算は、記録インクのハーフトーン処理前の、画像データから算出する。CMYKデータ（8ビット値）の和を取ると、その値は記録インクの総量となる。例えば、無色インク用データを a （0-255）、無色インクと記録インクとの付着量の総量を b 、各記録インクの付着量を Y 、 M 、 C 、 K とすると、 $a = 255 \times (b / 100) - (Y + M + C + K)$ の式で算出できる。

【0149】

無色インクを50%記録したい場合は、無色インク用データを最大128に設定し、通常のハーフトーン処理行くと、結果として記録媒体の50%に無色インクドットが形成される。128から、各画素位置のインク付着量の総量を引くと、無色インクは記録インクの分だけ減じられることになり、結果として記録インクと無色インクの和は、全記録領域において50%以上となる。

記録インクと無色インクの付着量の総量 b を任意に設定できる。 $b > 255$ の場合は、同一画素位置に、2回以上無色インクを打つことになる。これは、高画質印刷モードでは、通常画質向上のために、主走査を間引いて記録するオーバーラップ印刷を行うことが普通なので、無色インクノズル数が記録インクノズル数と同じでも容易に実現できる。

【0150】

このような構成にすると、ハーフトーン処理と無色インク計算を同じアルゴリズムで処理できるので、無色インク用に別途アルゴリズムを用意する手間が省ける。特に、プリンタに全ての処理を実装してしまう場合、装置コストを下げることができるので有効である。

【0151】

画像データとして、イエローの16階調パッチ（データ値0、16、32、…、240、255）をYインクのみで印刷した。イエローの最大値は、予め7

5%に制限した。パッチの大きさは、実施例1と同様に光沢値が測定できるように4cm四方とした。図14は、各階調レベルのパッチのインク量を、プロットしたグラフを示す。また、図15は、無色インクを25~100%まで変化させた場合の60度光沢値のグラフを示す。このように、実施例1と同様に無色インクのインク量の増加に伴う光沢向上効果が見られる。

【0152】

[実施例3]

実施例3では、無色インク計算ブロックの大きさとして、どのくらいが適当かを検討した。無色インクと記録インクの付着量の総量を25%と50%以上とし、図16に示すようにブロックの大きさを変えて目視による評価を行った。ここでブロックとして2M×2M個の画素を用い、25%設定では、図16(a)に示すようにその左上のブロック全ての画素に無色インクを形成する。50%設定では図16(b)に示すように左下のブロックの画素全てに無色インクドットを形成する。このブロックの長さは、1画素を1080dpiとして2M×23.5μmとなる。これを、0.09mm(4画素ブロック)から4.7mm(200画素ブロック)まで変えたパッチを作成した、この場合、記録インクは全く打たず、無色インクのみを媒体に打った。評価結果を表1に示す。

【0153】

【表 1】

			25%	50%
M	2M	長さ (mm)	評価	評価
2	4	0.09	○	○
4	8	0.19	○	○
10	20	0.47	△	○
20	40	0.94	△	△
30	60	1.41	×	△
40	80	1.88	×	×
45	90	2.12	×	×
50	100	2.35	×	×
100	200	4.70	×	×

【0154】

この結果から、無色インクを制御するためのブロックの大きさとしては、1 mm以下とするのが適当と分かった。0.94 mmとした場合は、光沢のムラがわずかに認識されるが、逆にいわゆる絹目光沢のような質感が出るため、ユーザの好みによっては好適に用いることができる。

【0155】

【発明の効果】

本発明によれば、記録インクに含まれる色材により、画像形成領域の光沢が向上したとしても、記録インクの付着量の少ない白地部分やハイライト部分に無色インクを吐出させることで、これらの部分の光沢性を向上させることができる。特に、無色インクの単位面積あたりの付着量が、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されているので、記録媒体の記録面の光沢を均一にすることができ、光沢ムラによる違和感を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態に係るインクジェットプリンタの主要構成部を表す斜視図である。

【図 2】

図 1 のインクジェットプリンタに備わるキャリッジを拡大した斜視図である。

【図 3】

図 2 のキャリッジに搭載される記録ヘッドの下面図である。

【図 4】

図 1 のインクジェットプリンタに備わる定着ユニットの主要構成部分を表す正面図である。

【図 5】

図 1 のインクジェットプリンタの制御回路を表すブロック図である。

【図 6】

図 3 の記録ヘッドを駆動する電圧波形を示す波形図である。

【図 7】

図 1 のインクジェットプリンタに接続される画像形成装置の主制御部分を表すブロック図である。

【図 8】

図 7 の画像形成装置で行われるハーフトーンモジュールの処理の概要を示すフローチャートである。

【図 9】

単位面積を 2×2 画素からなるブロックとした場合と、 4×4 画素からなるブロックとした場合における無色インクの吐出位置を説明する説明図である。

【図 10】

実施例 1 における階調レベル毎の記録インクの割り当て例を表す説明図である。

【図 11】

実施例 1 における各階調レベルのパッチのインク量を、インクごとにプロットしたグラフである。

【図 12】

実施例 1 における付着量の総量を変化させた際に、各層量毎の無色インクの吐出位置を表す説明図である。

【図 13】

実施例 1 における 25～100%のパッチの光沢測定値を表すグラフである。

【図 14】

実施例 2 における各階調レベルのパッチのインク量をプロットしたグラフである。

【図 15】

実施例 2 における無色インクを 25～100%まで変化させた場合の 60 度光沢値を表すグラフである。

【図 16】

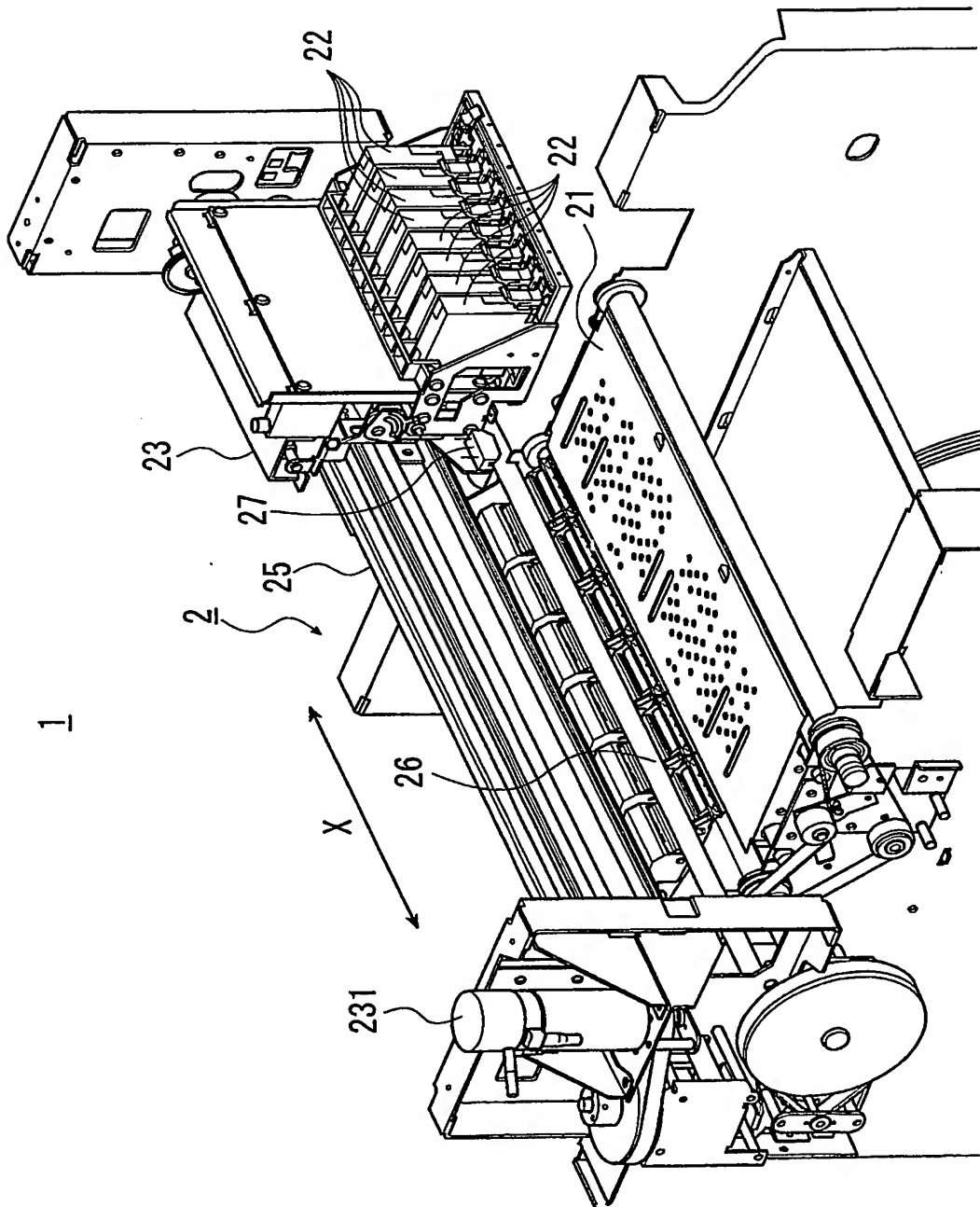
実施例 3 における無色インクの吐出位置を説明する説明図である。

【符号の説明】

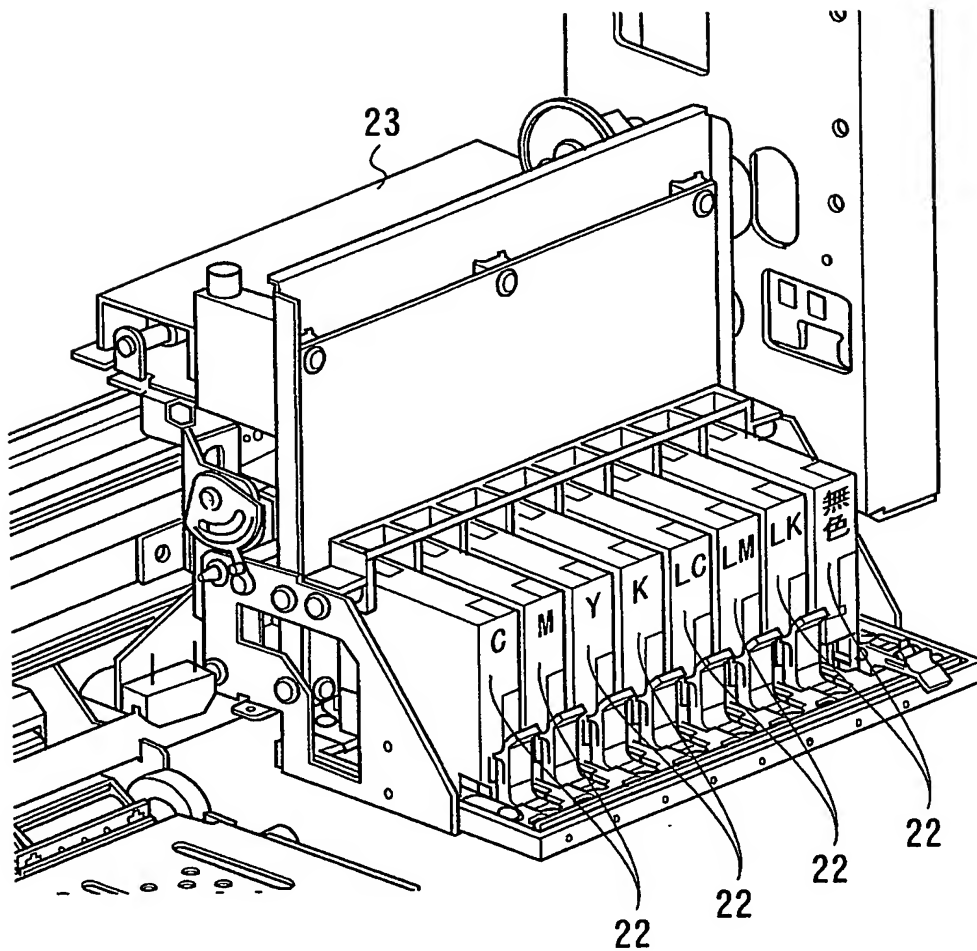
- 1 インクジェットプリンタ
- 22 記録ヘッド
- P 記録媒体

【書類名】 図面

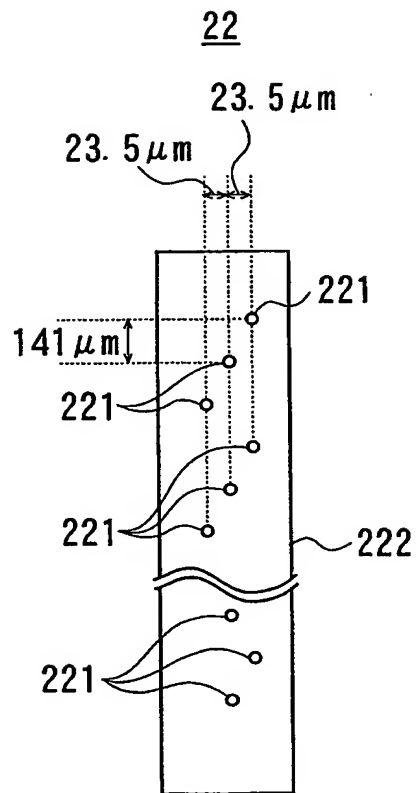
【図1】



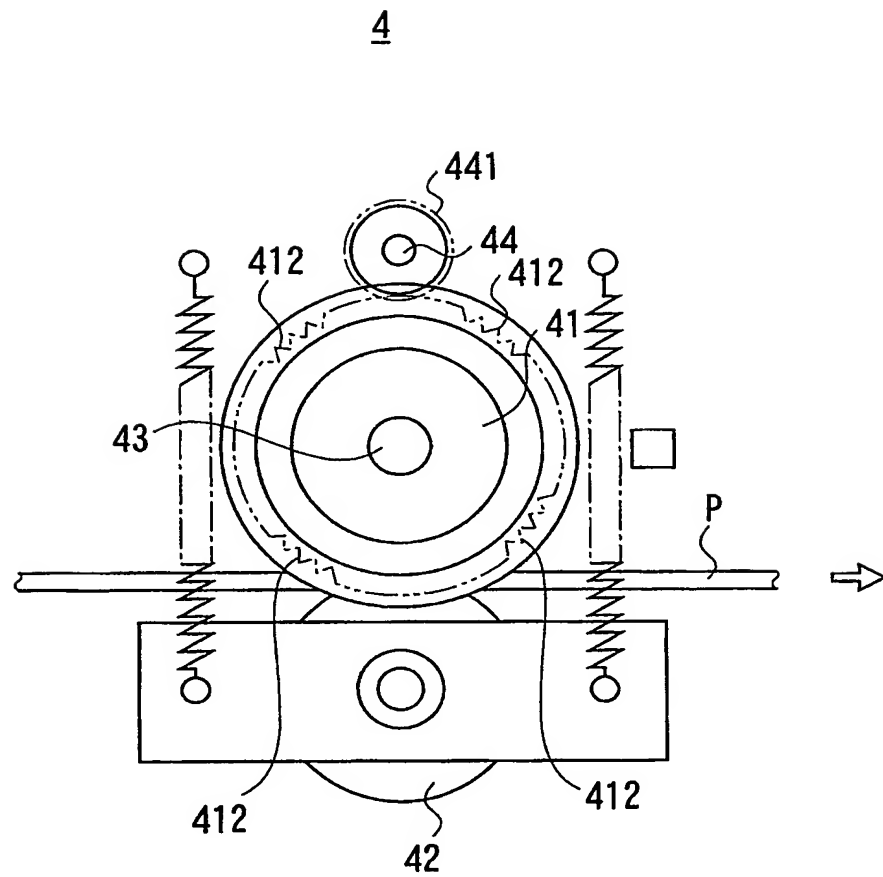
【図 2】



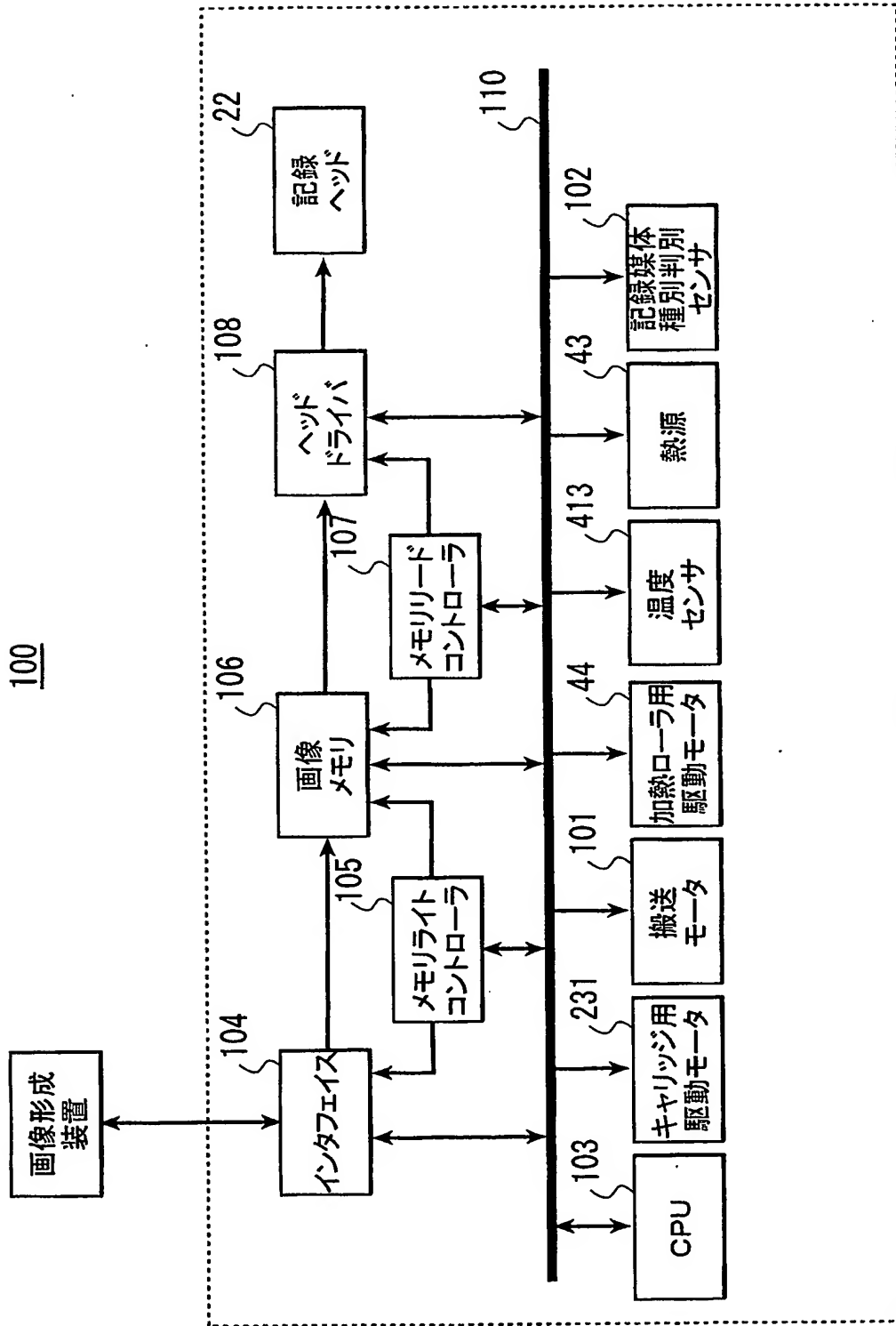
【図 3】



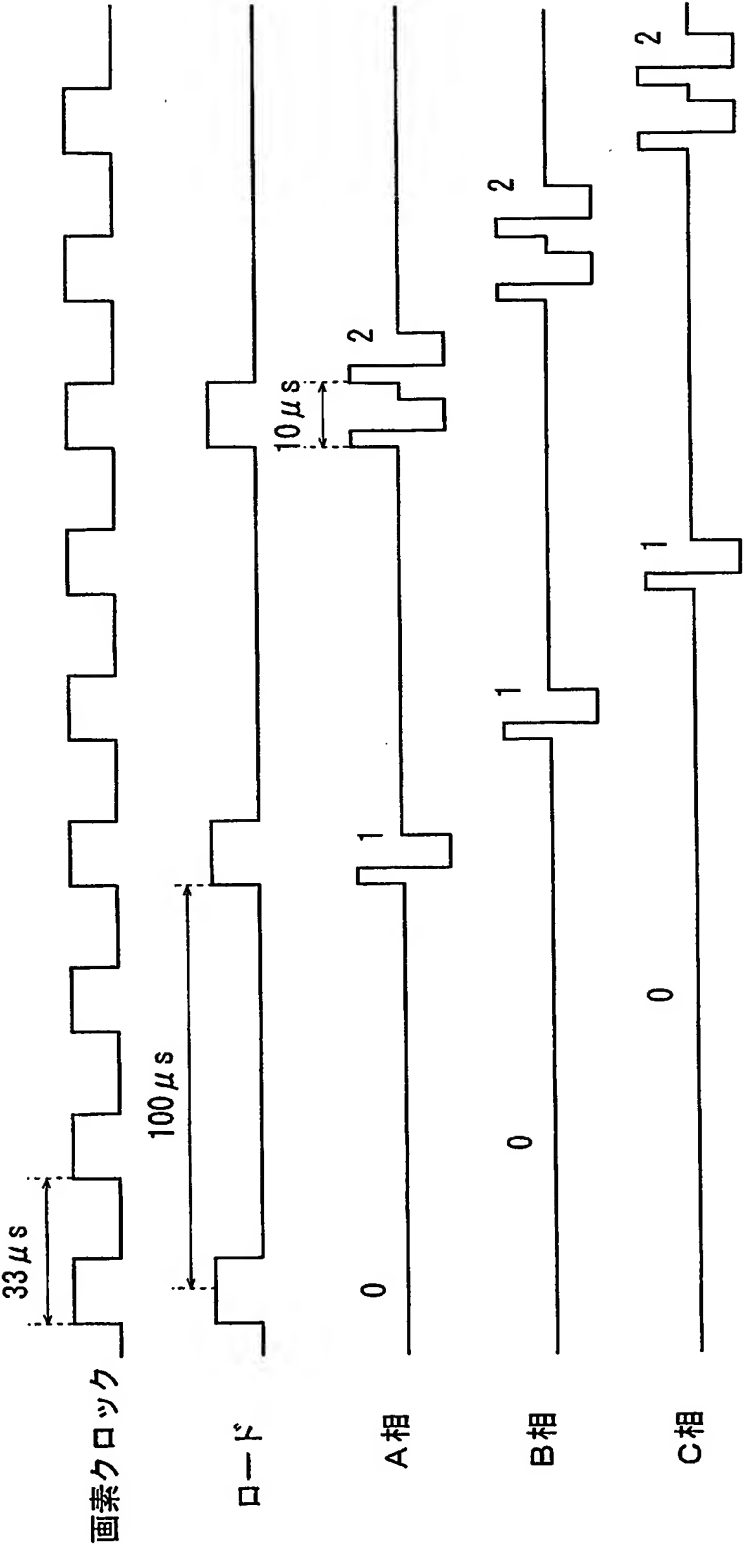
【図 4】



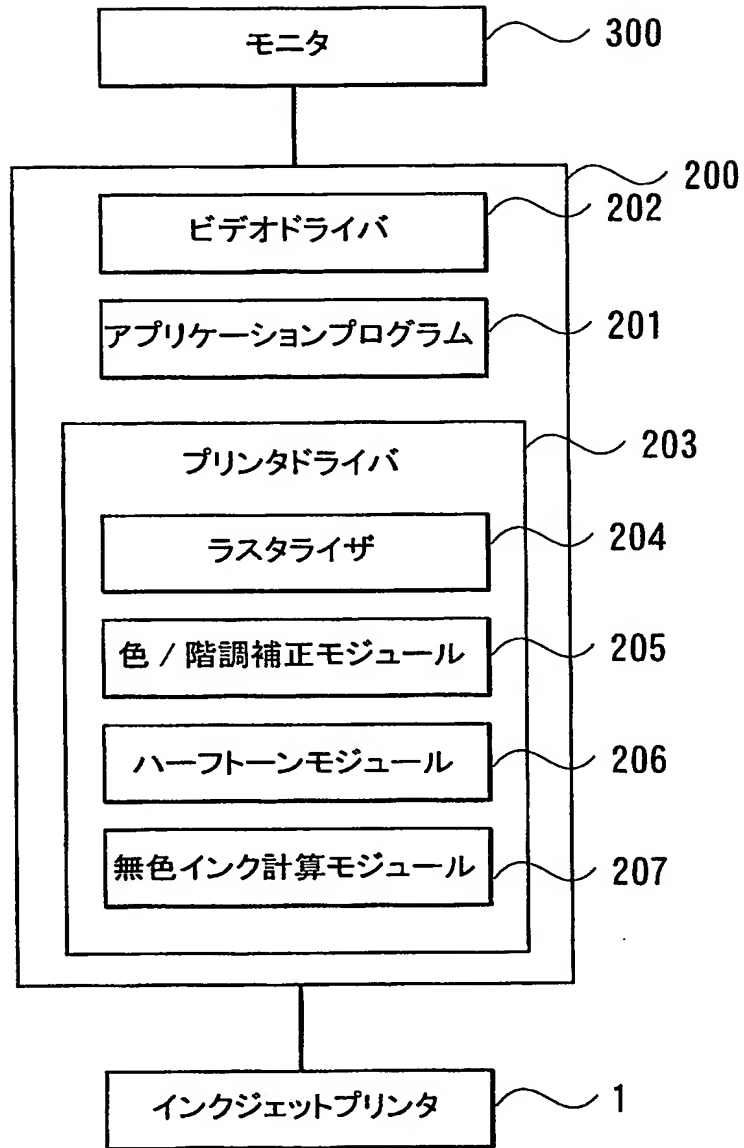
【図 5】



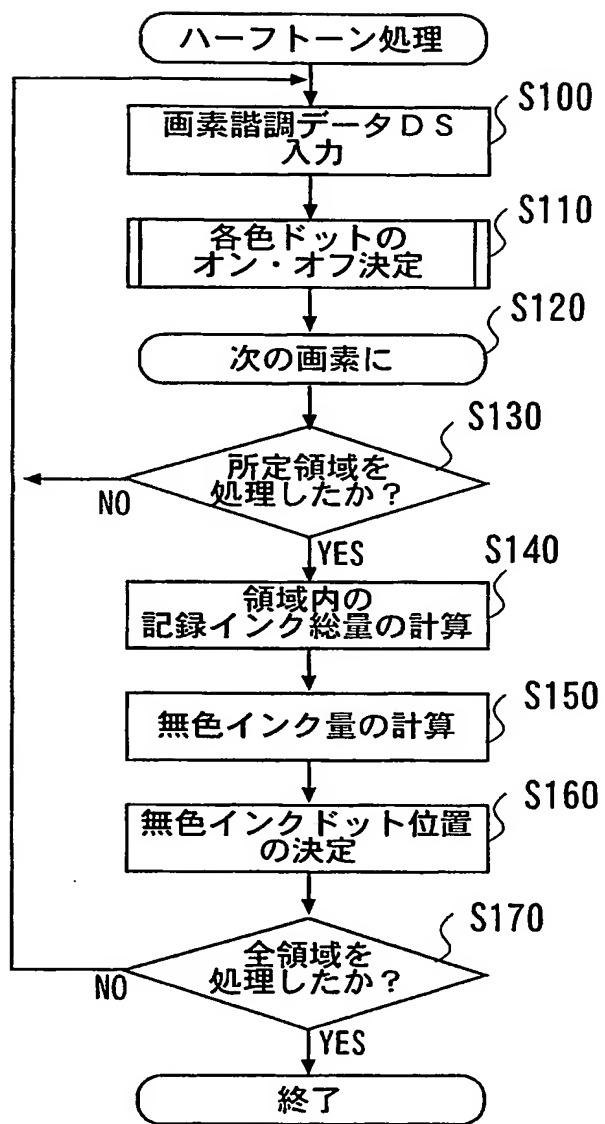
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

(a) 2×2ブロック

LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC	LC	LC		LC
LC				LC		LC	
LC	LC			LC	LC	LC	LC
LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC		LC		LC

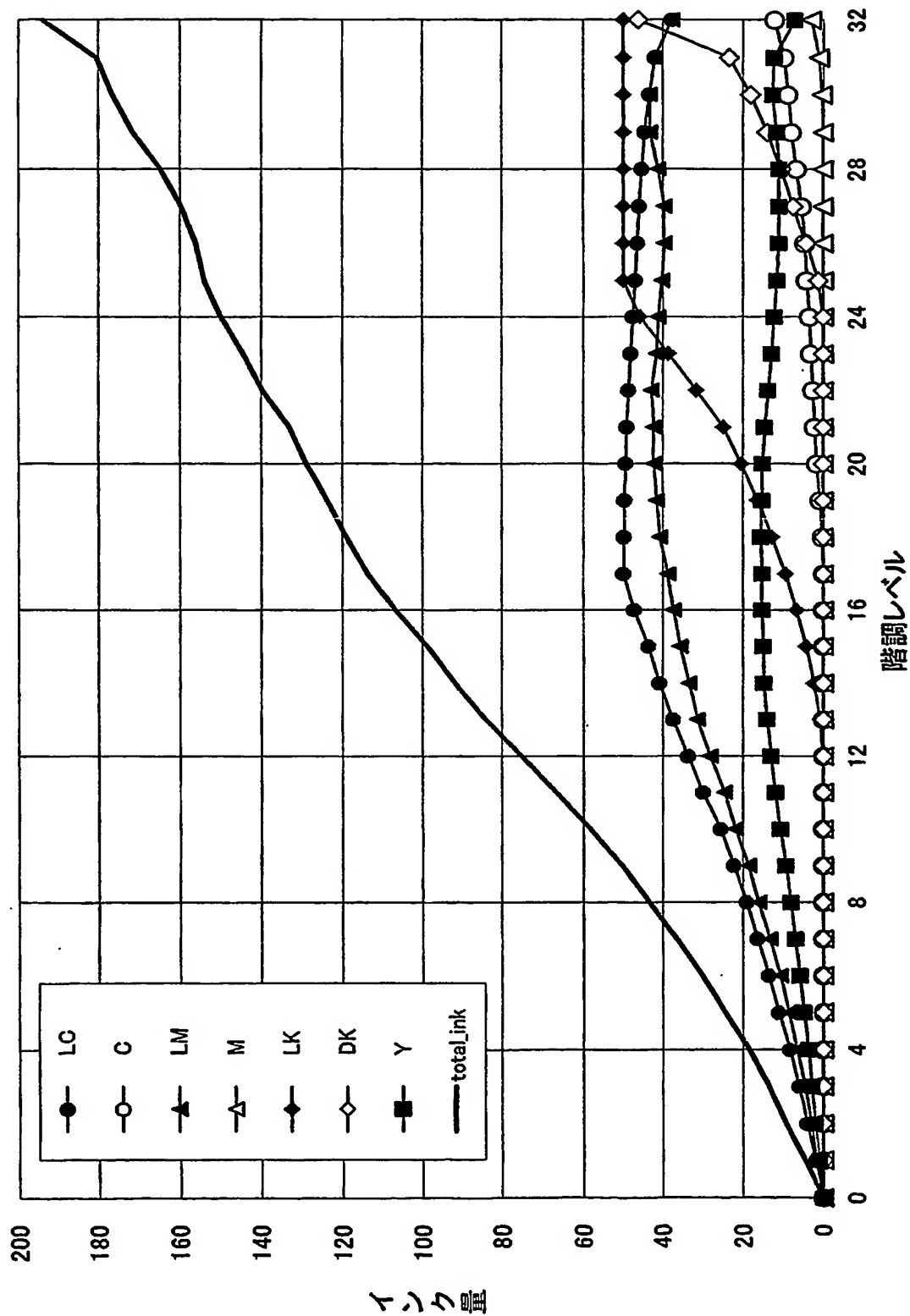
(b) 4×4ブロック

LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC	LC	LC		LC
LC				LC		LC	
LC	LC			LC	LC	LC	LC
LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC		LC		LC

【図 10】

		淡色		淡色		淡色	濃色	淡色	濃色	淡色	濃色	濃色	濃色
					淡色		淡色	濃色	淡色	濃色	濃色	濃色	濃色
0	1	2	3	4	5	6							

【図 11】



【図 12】

(a)

25%

無色	

0

$$12.1/4 = 3.0\text{cc/m}^2$$

(b)

50%

無色		記録	
	無色		無色

0 1

$$12.1/2 = 6.1\text{cc/m}^2$$

(c)

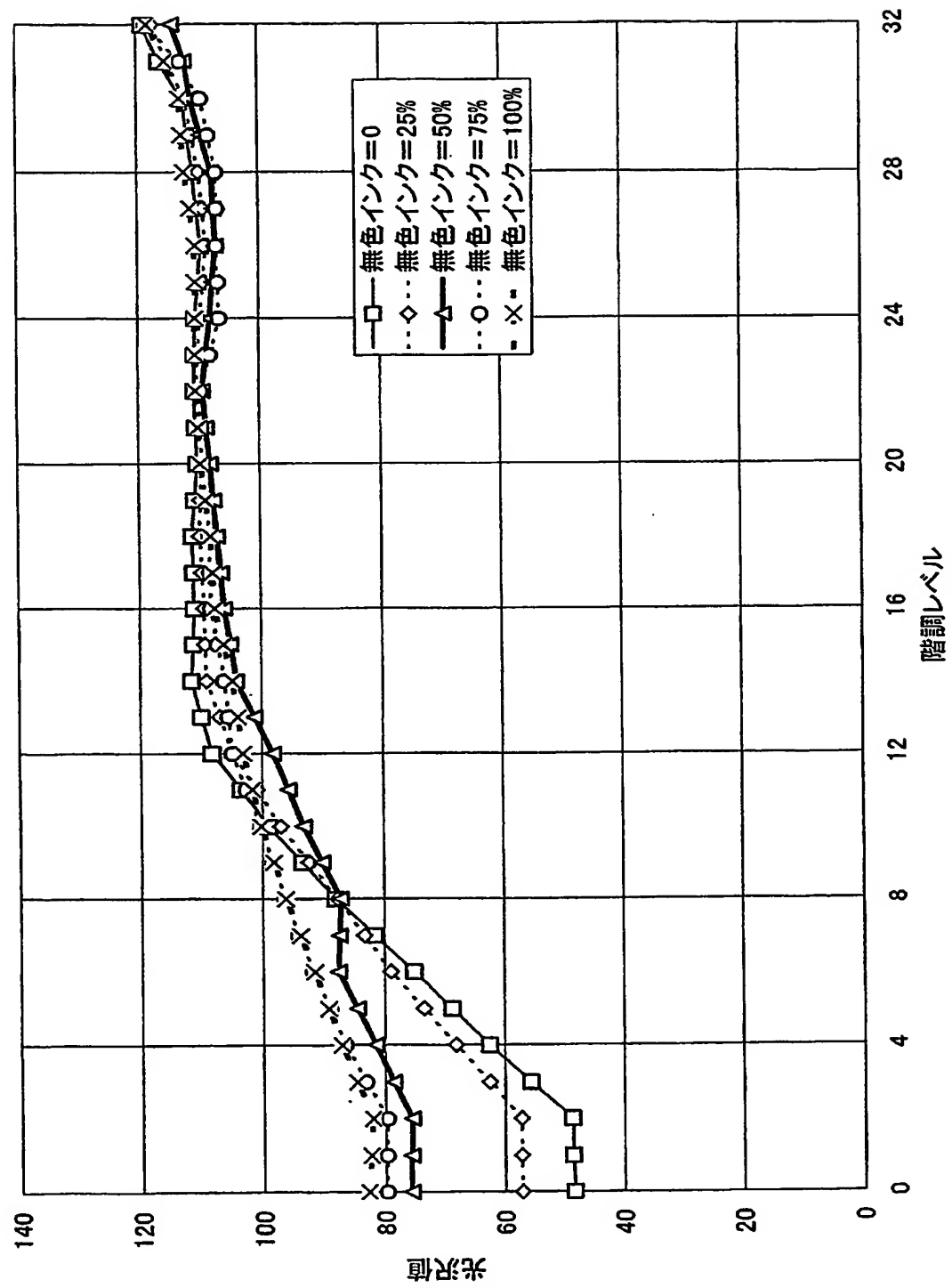
75%

無色		記録		記録	
無色	無色	無色	無色	無色	記録

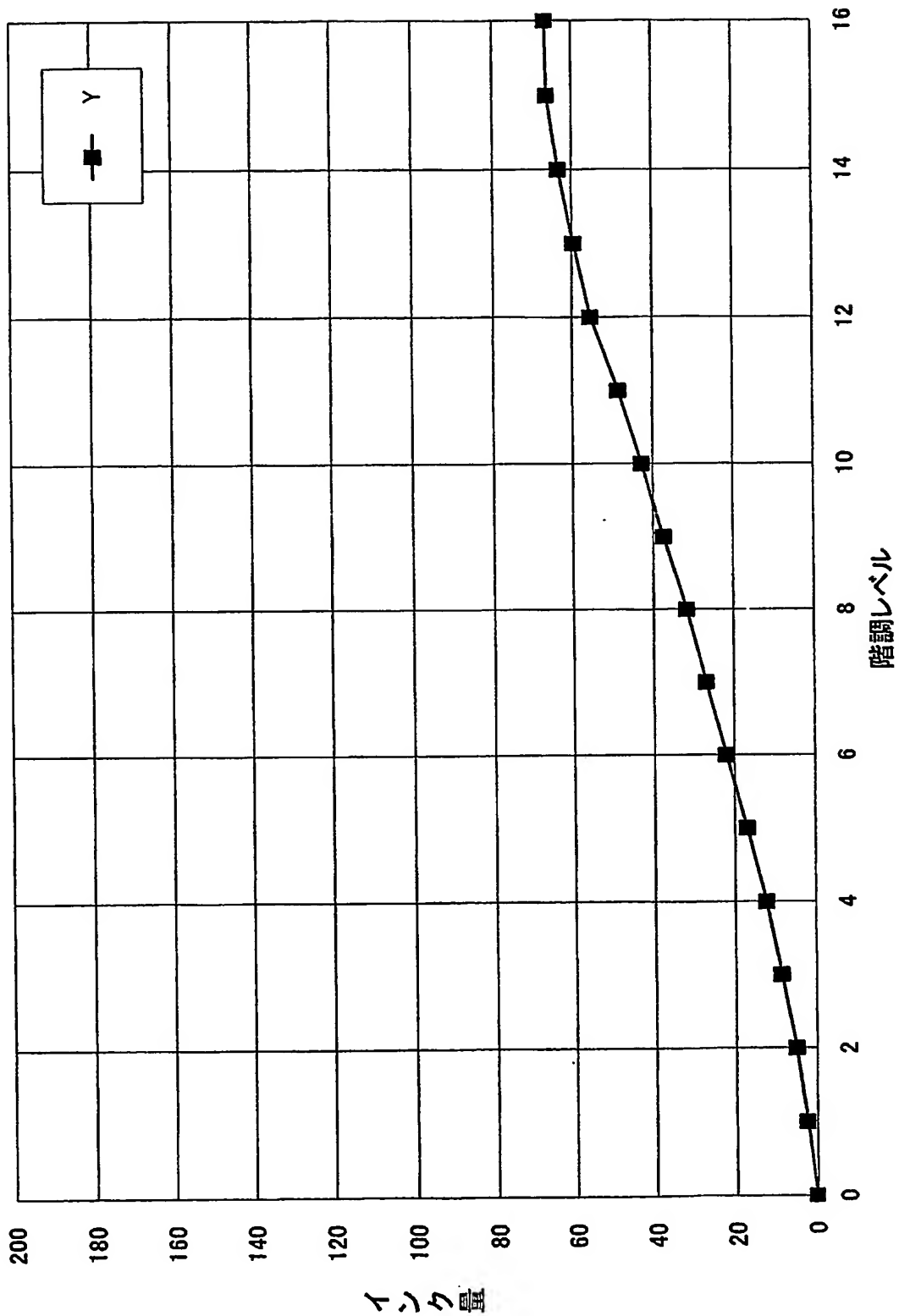
0 1 2

$$12.1/4 \times 3 = 9.1\text{cc/m}^2$$

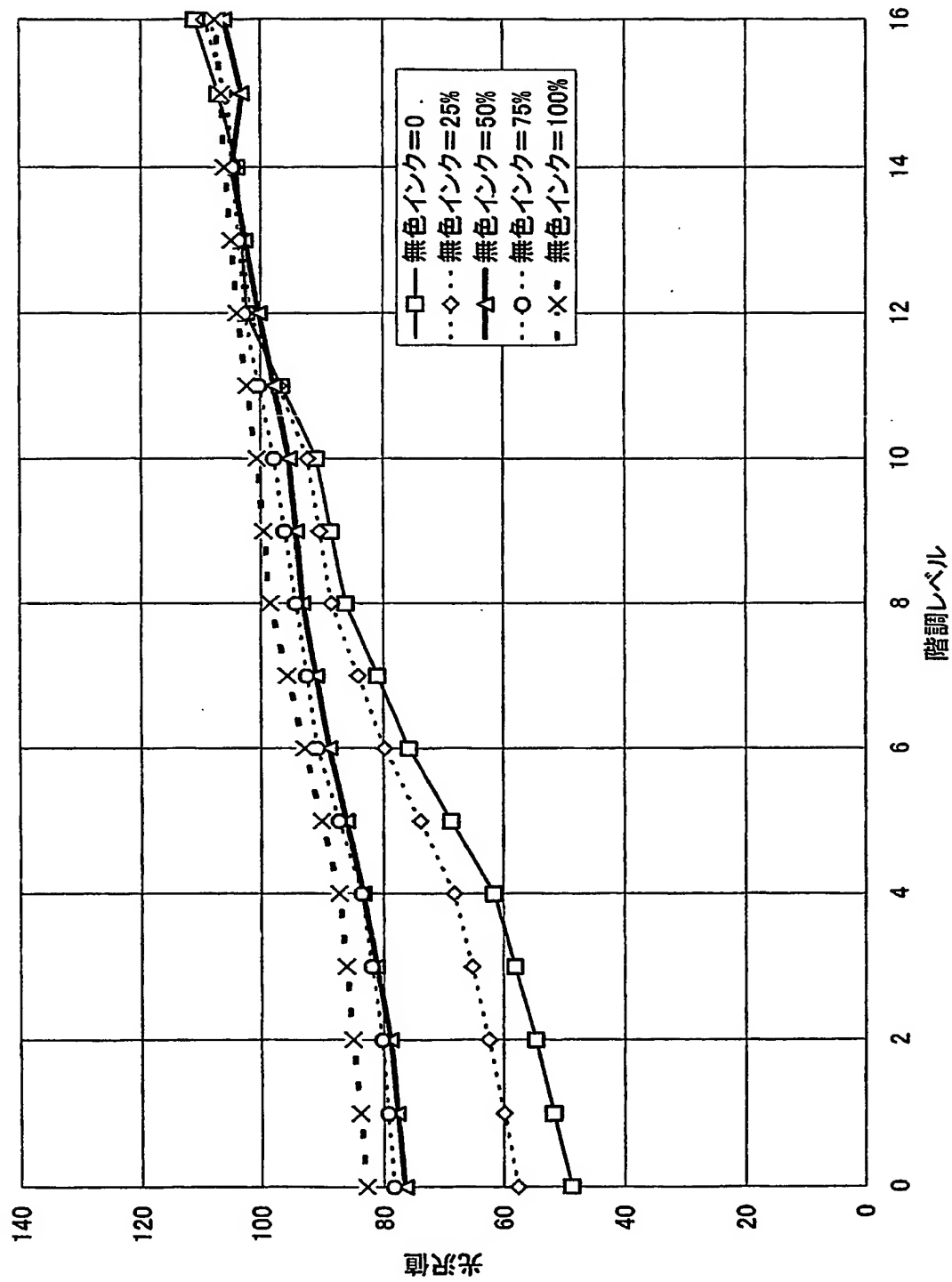
【図 13】



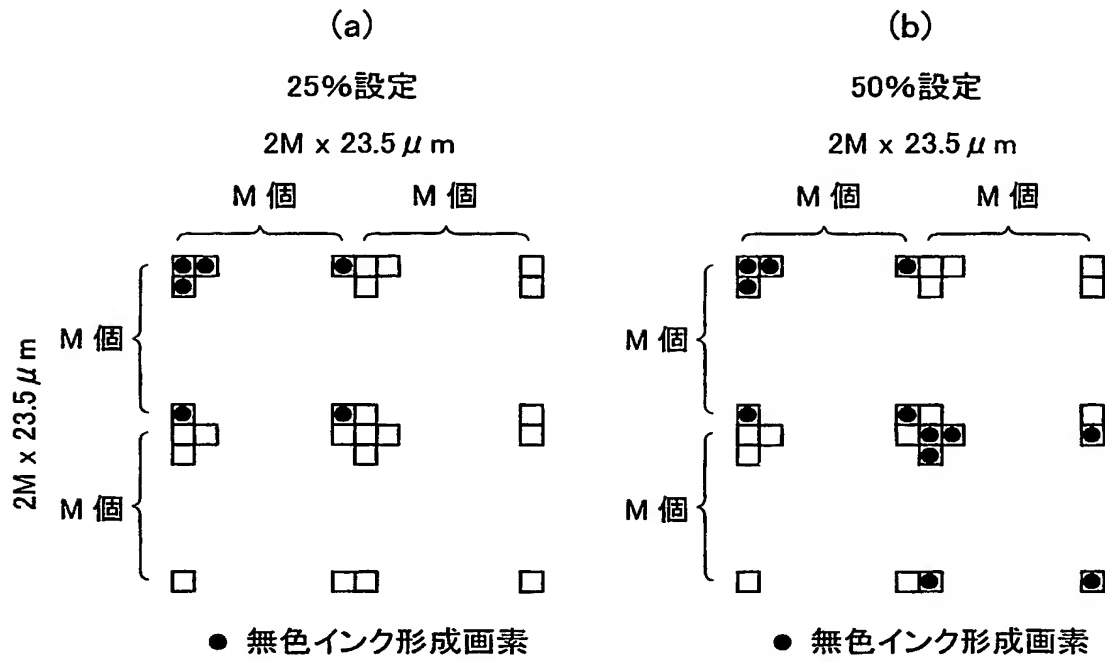
【図 14】



【図 15】



【図 16】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像形成領域、ハイライト部分、白地部分の光沢ムラを抑えて、違和感を改善することである。

【解決手段】 このインクジェット記録方法は、色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行う。そして、無色インクの単位面積あたりの付着量は、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されている。

【選択図】 図9

特願 2003-027191

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001270]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
氏 名 コニカ株式会社
2. 変更年月日 2003年 8月 4日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社
3. 変更年月日 2003年 8月21日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社